



IFW
3749

TRANSMITTAL FORM (to be used for all correspondence after initial filing)		Application No.	10/523,576
		Filing Date	January 28, 2005
		First Named Inventor	Joseph Le Mer
		Art Unit	3749
		Examiner Name	Gregory A. Wilson
Total Number of Pages in This Submission	6	Attorney Docket Number	15675P569

ENCLOSURES (check all that apply)		
<input checked="" type="checkbox"/> Fee Transmittal Form <input type="checkbox"/> Fee Attached <input type="checkbox"/> Amendment / Reply <input type="checkbox"/> After Final <input type="checkbox"/> Affidavits/declaration(s) <input type="checkbox"/> Extension of Time Request <input type="checkbox"/> Express Abandonment Request <input type="checkbox"/> Information Disclosure Statement <input type="checkbox"/> PTO/SB/08 <input checked="" type="checkbox"/> Certified Copy of Priority Document(s) <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts/Incomplete Application <input type="checkbox"/> Basic Filing Fee <input type="checkbox"/> Declaration/POA <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts under 37 CFR 1.52 or 1.53	<input type="checkbox"/> Drawing(s) <input type="checkbox"/> Licensing-related Papers <input type="checkbox"/> Petition <input type="checkbox"/> Petition to Convert a Provisional Application <input type="checkbox"/> Power of Attorney, Revocation Change of Correspondence Address <input type="checkbox"/> Terminal Disclaimer <input type="checkbox"/> Request for Refund <input type="checkbox"/> CD, Number of CD(s) <input type="checkbox"/> Landscape Table on CD	<input type="checkbox"/> After Allowance Communication to TC <input type="checkbox"/> Appeal Communication to Board of Appeals and Interferences <input type="checkbox"/> Appeal Communication to TC (Appeal Notice, Brief, Reply Brief) <input type="checkbox"/> Proprietary Information <input type="checkbox"/> Status Letter <input checked="" type="checkbox"/> Other Enclosure(s) (please identify below): <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">Request for Priority; return postcard</div>
Remarks		

SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT	
Firm or Individual name	Eric S. Hyman, Reg. No. 30,139 BLAKELY, SOKOLOFF, TAYLOR & ZAFMAN LLP
Signature	
Date	2/5/07

CERTIFICATE OF MAILING/TRANSMISSION			
I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service on the date shown below with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.			
Typed or printed name	Melissa Stead		
Signature		Date	2-5-07

THIS PAGE BLANK (USPTO)



FEE TRANSMITTAL for FY 2006

Patent fees are subject to annual revision.

Complete if Known

Application Number	10/523,576
Filing Date	January 28, 2005
First Named Inventor	Joseph Le Mer
Examiner Name	Gregory A. Wilson
Art Unit	3749
Attorney Docket No.	15675P569

☐ Applicant claims small entity status. See 37 CFR 1.27.

TOTAL AMOUNT OF PAYMENT (\$)

METHOD OF PAYMENT (check all that apply)

☐ Check ☐ Credit card ☐ Money Order ☐ None ☐ Other (please identify): _____
☒ Deposit Account Deposit Account Number: 02-2666 Deposit Account Name: Blakely, Sokoloff, Taylor & Zafman LLP

For the above-identified deposit account, the Director is hereby authorized to: (check all that apply)

☐ Charge fee(s) indicated below ☐ Charge fee(s) indicated below, except for the filing fee
☒ Charge any additional fee(s) or underpayment of fee(s) under 37 CFR §§ 1.16, 1.17, 1.18 and 1.20. ☐ Credit any overpayments

FEE CALCULATION

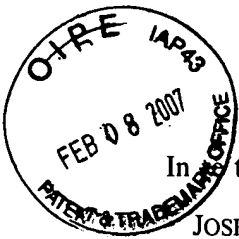
Large Entity		Small Entity		Fee Description	Fee Paid
Fee Code	Fee (\$)	Fee Code	Fee (\$)		
1051	130	2051	65	Surcharge - late filing fee or oath	
1052	50	2052	25	Surcharge - late provisional filing fee or cover sheet.	
2053	130	2053	130	Non-English specification	
1251	120	2251	60	Extension for reply within first month	
1252	450	2252	225	Extension for reply within second month	
1253	1,020	2253	510	Extension for reply within third month	
1254	1,590	2254	795	Extension for reply within fourth month	
1255	2,160	2255	1,080	Extension for reply within fifth month	
1401	500	2401	250	Notice of Appeal	
1402	500	2402	250	Filing a brief in support of an appeal	
1403	1,000	2403	500	Request for oral hearing	
1451	1,510	2451	1,510	Petition to institute a public use proceeding	
1460	130	2460	130	Petitions to the Commissioner	
1807	50	1807	50	Processing fee under 37 CFR 1.17(q)	
1806	180	1806	180	Submission of Information Disclosure Stmt	
1809	790	1809	395	Filing a submission after final rejection (37 CFR § 1.129(a))	
1810	790	2810	395	For each additional invention to be examined (37 CFR § 1.129(b))	
Other fee (specify) _____					
SUBTOTAL (2)				(\$)	

SUBMITTED BY

Complete (if applicable)

Name (Print/Type)	Eric S. Hyman	Registration No. (Attorney/Agent)	30,139	Telephone	(310) 207-3800
Signature		Date	2/8/07		

THIS PAGE BLANK (USPTO)



DOCKET NO.: 15675P569

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In the Application of:

JOSEPH LE MER, ET AL.

Application No.: 10/523,576

Filed: January 28, 2005

For: **CONDENSATION HEAT
EXCHANGER WITH DOUBLE TUBE
BUNDLE**

Art Group: 3749

Examiner: Gregory A. Wilson

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

REQUEST FOR PRIORITY

Applicant respectfully requests a convention priority for the above-captioned application, namely:


COUNTRY	APPLICATION NUMBER	DATE OF FILING
France	0209647	30 July 2002

☒ A certified copy of the document is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

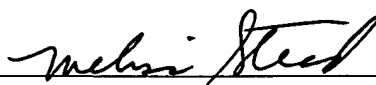
Blakely, Sokoloff, Taylor & Zafman LLP

Dated: 2/5/07


Eric S. Hyman, Reg. No. 30,139

12400 Wilshire Boulevard, 7th Floor
Los Angeles, CA 90025
Telephone: (310) 207-3800

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service on the date shown below with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.


Melissa Stead

2-5-07
Date

THIS PAGE BLANK (USPTO



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le - 5 JAN. 2007

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Planche', enclosed within a large, loopy oval stroke.

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr

THIS PAGE BLANK (USPTO)



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 © W / 010801

REMISE DES PIÈCES DATE 30 JUL 2002 UEU 35 INPI RENNES N° D'ENREGISTREMENT 0209647 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE 30 JUL. 2002 PAR L'INPI		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE CABINET REGIMBEAU Espace Performance Bâtiment K 35769 SAINT GREGOIRE CEDEX	
Vos références pour ce dossier (facultatif) 239883/D.20379R			
Confirmation d'un dépôt par télécopie		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i>		N°	Date
<i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i>		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i>		N°	Date
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) "Echangeur de chaleur à condensation à double faisceau de tubes."			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)		<input type="checkbox"/> Personne morale <input checked="" type="checkbox"/> Personne physique	
Nom ou dénomination sociale Prénoms Forme juridique N° SIREN Code APE-NAF		LE MER Joseph Ty Nod	
Domicile ou siège Rue Code postal et ville Pays		2 9 6 0 0 MORLAIX FRANCE Française	
Nationalité N° de téléphone (facultatif) Adresse électronique (facultatif)		N° de télécopie (facultatif)	
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			

Remplir impérativement la 2^{ème} page



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE
page 2/2

BR2

REMISE DES PIÈCES DATE 30 JUIL 2002 LIEU 35 INPI RENNES N° D'ENREGISTREMENT 0209647 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	DB 540 @ W / 010801
Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i>		239883/D.20379R	
6 MANDATAIRE <i>(s'il y a lieu)</i>		LE FAOU Daniel CABINET REGIMBEAU N ° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel Adresse : Rue Espace Performance Code postal et ville [3 5 7 6 9] SAINT GREGOIRE CEDEX Pays FRANCE N° de téléphone <i>(facultatif)</i> 02 23 25 26 50 N° de télécopie <i>(facultatif)</i> 02 23 25 26 59 Adresse électronique <i>(facultatif)</i>	
7 INVENTEUR (S)		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques	
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'Inventeur(s)	
8 RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance <i>(en deux versements)</i>		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention <i>(joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence)</i> : AG 	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Saint-Grégoire, le 30 juillet 2002 LE FAOU Daniel Madataire/CPI brevet n° 92-1141		VISA DE LA PRÉFECTURE INPI INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE RENNES	

Cet échangeur est destiné notamment à équiper une chaudière à gaz pour des applications domestiques, en vue d'alimenter un circuit de chauffage central et/ou de fournir de l'eau à usage sanitaire.

L'échangeur de chaleur qui fait l'objet de l'invention, plus
5 précisément, est un double échangeur, constitué d'un échangeur principal, directement exposé aux gaz chauds générés par le brûleur à gaz, et d'un échangeur secondaire, qui est exposé aux gaz, de température nettement plus faible, qui s'échappent hors de l'échangeur principal.

L'eau, ou tout autre fluide à réchauffer, circule dans cet échangeur
10 double à contre courant des fumées, c'est-à-dire en passant d'abord dans l'échangeur secondaire, où il subit un préchauffage, puis dans l'échangeur primaire, où il subit le chauffage proprement dit.

A titre indicatif, les gaz brûlés directement issus du brûleur se trouvent à une température de l'ordre de 1 000°C.

15 Après avoir traversé l'échangeur principal, leur température est généralement comprise entre 100 et 180°C.

Ces gaz chauds contiennent une certaine quantité d'eau sous forme de vapeurs qui sont susceptibles de se condenser lorsqu'ils viennent lécher la paroi de l'échangeur secondaire, dès lors que celle-ci se trouve en dessous de la
20 température de rosée, de l'ordre de 60°C.

Cette condensation a pour effet de fournir des calories supplémentaires à l'eau circulant dans l'échangeur secondaire, ces calories supplémentaires correspondant à la chaleur latente de vaporisation.

Un échangeur double de ce type, qui est décrit par exemple dans le
25 document EP 0 078 207, permet d'améliorer sensiblement le rendement de l'appareil.

Dans le document WO 94/16272 est décrit un élément échangeur de chaleur qui consiste en un tube en matériau thermiquement bon conducteur, dans lequel un fluide caloporteur, par exemple de l'eau à réchauffer, est destiné à
30 circuler.

Ce tube est enroulé en hélice et possède une section droite aplatie et ovale dont le grand axe est sensiblement perpendiculaire à l'axe de l'hélice, et

chaque spire du tube possède des faces planes qui sont écartées des faces de la spire adjacente d'un interstice de hauteur constante, cette hauteur étant sensiblement plus faible que l'épaisseur de ladite section droite, l'espacement entre deux spires voisines étant en outre calibré au moyen d'entretoises, celles-ci étant constituées par
5 des bossages formés dans la paroi du tube.

Ce document décrit également des échangeurs de chaleur comportant plusieurs éléments tels que ci-dessus, qui sont agencés de différentes manières dans les divers modes de réalisation exposés.

Un élément échangeur ainsi conçu assure un échange de chaleur très
10 important entre les gaz chauds qui lèchent l'élément tubulaire et le fluide à réchauffer qui circule à l'intérieur de celui-ci.

En effet, lors de son passage à travers l'interstice entre les spires, le flux de gaz chauds est en contact avec une surface relativement étendue de la paroi de l'élément d'échangeur.

15 La présente invention a plus particulièrement pour objet de proposer un échangeur de chaleur à condensation, du type général exposé ci-dessus, dont les éléments d'échange de la chaleur sont des faisceaux de tubes plats tels que ceux connus par le WO 94/16272, auquel on pourra se reporter au besoin.

L'état de la technique le plus proche de l'objet de la présente
20 invention correspond au mode de réalisation illustré à la figure 22 du document précité.

L'appareil en question est composé de deux faisceaux parallèles de tubes, l'un primaire référencé 1, et l'autre, secondaire référencé 1'.

Ces deux faisceaux sont disposés à proximité l'un de l'autre, avec
25 leurs axes parallèles, et sont montés fixement à l'intérieur d'une enveloppe 8 (désignée « corps » dans le document).

Les gaz chauds sont fournis par un appareil extérieur 9 et pénètrent, via un conduit 90 et une manchette 80 dans la partie centrale de l'échangeur principal 1 (flèches J_0). Les gaz chauds traversent ce dernier radialement, de
30 l'intérieur vers l'extérieur (flèches J_1) puis traversent l'échangeur secondaire, toujours radialement, mais cette fois de l'extérieur vers l'intérieur (flèches J_2).

Enfin, les gaz refroidis quittent ce double échangeur par une manchette 81 (flèches J_3).

L'objectif de l'invention est d'améliorer l'appareil très
35 schématiquement représenté sur la figure 22 du WO 94/16272, pour en accroître la compacité.

En effet, une contrainte souvent rencontrée par les installateurs de ce genre d'appareil est liée à l'espace disponible pour le recevoir, qui est souvent réduit.

5 L'invention a également pour objectif de proposer un appareil relativement léger, de manière à rendre plus commode les opérations de transport, de mise en place et de fixation in situ par l'installateur.

L'invention découle de la constatation faite par l'inventeur que l'énergie à récupérer dans l'échangeur secondaire est toujours plus faible que celle qui est captée par l'échangeur primaire.

10 Partant de cette constatation, on peut en déduire que la surface d'échange thermique de l'échangeur secondaire, qui est proportionnelle à la longueur du faisceau tubulaire, peut être réduite par rapport à celle de l'échangeur primaire.

15 Ainsi, si on réduit la dimension axiale du faisceau secondaire, on ménage dans le prolongement de ce dernier, à l'une de ses extrémités, un espace disponible que l'on va mettre à profit pour y installer la manchette d'évacuation des gaz brûlés et refroidis.

20 L'encombrement en direction axiale de cette manchette ne s'ajoute donc pas à celui de l'appareil proprement dit, contrairement à la réalisation connue de la figure 22 du WO 94/16272 ; il s'inscrit dans celui de l'appareil.

De plus, la longueur de tube de l'échangeur secondaire étant réduite, l'appareil est naturellement plus léger qu'un appareil qui aurait des enroulements primaires et secondaires de même longueur, comme dans l'appareil connu précité.

25 Enfin, toujours dans un but d'amélioration de la compacité, il est fait usage, conformément à l'invention, d'un brûleur cylindrique qui est logé à l'intérieur même du faisceau primaire.

Ainsi, la dimension axiale du brûleur se trouve également inscrite dans la dimension axiale de l'enveloppe.

30 L'objet de l'invention est par conséquent un échangeur de chaleur à condensation associé à un brûleur à gaz ou à fuel qui est composé de deux faisceaux disposés à proximité l'un de l'autre et montés fixement à l'intérieur d'une enveloppe imperméable aux gaz, ces deux faisceaux communiquant l'un avec l'autre par l'intermédiaire d'un collecteur dit « de transfert », des moyens étant prévus pour faire circuler un fluide à réchauffer, en particulier de l'eau froide, tout
35 d'abord à l'intérieur de(s) tube(s) constitutif(s) dudit faisceau secondaire, puis - via ledit collecteur de transfert - à l'intérieur de(s) tube(s) constitutif(s) dudit faisceau

En effet, une contrainte souvent rencontrée par les installateurs de ce genre d'appareil est liée à l'espace disponible pour le recevoir, qui est souvent réduit.

L'invention a également pour objectif de proposer un appareil
5 relativement léger, de manière à rendre plus commode les opérations de transport, de mise en place et de fixation in situ par l'installateur.

L'invention découle de la constatation faite par l'inventeur que l'énergie à récupérer dans l'échangeur secondaire est toujours plus faible que celle qui est captée par l'échangeur primaire.

10 Partant de cette constatation, on peut en déduire que la surface d'échange thermique de l'échangeur secondaire, qui est proportionnelle à la longueur du faisceau tubulaire, peut être réduite par rapport à celle de l'échangeur primaire.

Ainsi, si on réduit la dimension axiale du faisceau secondaire, on
15 ménager dans le prolongement de ce dernier, à l'une de ses extrémités, un espace disponible que l'on va mettre à profit pour y installer la manchette d'évacuation des gaz brûlés et refroidis.

L'encombrement en direction axiale de cette manchette ne s'ajoute donc pas à celui de l'appareil proprement dit, contrairement à la réalisation connue
20 de la figure 22 du WO 94/16272 ; il s'inscrit dans celui de l'appareil.

De plus, la longueur de tube de l'échangeur secondaire étant réduite, l'appareil est naturellement plus léger qu'un appareil qui aurait des enroulements primaires et secondaires de même longueur, comme dans l'appareil connu précité.

Enfin, toujours dans un but d'amélioration de la compacité, il est fait
25 usage, conformément à l'invention, d'un brûleur cylindrique qui est logé à l'intérieur même du faisceau primaire.

Ainsi, la dimension axiale du brûleur se trouve également inscrite dans la dimension axiale de l'enveloppe.

L'objet de l'invention est par conséquent un échangeur de chaleur à
30 condensation associé à un brûleur à gaz ou à fioul qui est composé de deux faisceaux disposés à proximité l'un de l'autre et montés fixement à l'intérieur d'une enveloppe imperméable aux gaz, ces deux faisceaux communiquant l'un avec l'autre par l'intermédiaire d'un collecteur dit « de transfert », des moyens étant prévus pour faire circuler un fluide à réchauffer, en particulier de l'eau froide, tout
35 d'abord à l'intérieur de(s) tube(s) constitutif(s) dudit faisceau secondaire, puis - via ledit collecteur de transfert - à l'intérieur de(s) tube(s) constitutif(s) dudit faisceau

primaire, ladite enveloppe entourant les deux faisceaux de tubes, tout en étant faiblement espacée de chacun d'eux, cette enveloppe présentant une manchette d'évacuation des gaz brûlés qui est positionnée au voisinage dudit faisceau secondaire, cet échangeur étant ainsi agencé que les gaz chauds générés par le brûleur traversent radialement, ou approximativement radialement, en passant à travers les interstices séparant leurs spires, tout d'abord ledit faisceau primaire, puis ledit faisceau secondaire, et sont ensuite évacués hors de l'échangeur à travers ladite manchette.

Conformément à l'invention :

- 10 - le brûleur est un brûleur cylindrique, dont le diamètre est sensiblement inférieur à celui du faisceau primaire, qui est logé coaxialement à l'intérieur de ce dernier, en s'étendant axialement sur toute, ou pratiquement toute, sa longueur ;
- la dimension axiale du faisceau secondaire est sensiblement
15 inférieure à celle du faisceau primaire, de sorte qu'est ménagé un espace disponible en regard d'une portion d'extrémité du faisceau primaire, dans le prolongement du faisceau secondaire de plus petite longueur ;
- cet espace disponible est occupé par une enceinte qui communique avec l'espace intérieur du faisceau secondaire ;
- 20 - la manchette est raccordée à la paroi de l'enceinte de manière à communiquer avec elle, et est orientée transversalement par rapport à l'axe du faisceau secondaire, de sorte que son encombrement en direction axiale s'inscrit dans celui de l'enceinte.

Par ailleurs, selon un certain nombre de caractéristiques
25 additionnelles possibles de l'invention :

- les tubes constitutifs de chaque faisceau possèdent chacun des portions d'extrémité rectilignes, les axes de ces deux portions d'extrémité étant situées dans un plan commun qui est tangent à l'hélice formée par le faisceau, leurs ouvertures étant tournées vers l'extérieur de l'échangeur, de chaque côté de celui-ci, et les portions d'extrémité du faisceau primaire sont situées à proximité du faisceau
30 secondaire, et réciproquement, tandis que lesdites portions d'extrémité présentent des embouchures cylindriques traversant fixement et de manière étanche la paroi de l'enveloppe et pénétrant, sur un côté de celle-ci, dans un collecteur dit « d'entrée-sortie » cloisonné, apte à être raccordé à un conduit d'amenée du fluide à réchauffer et à un conduit d'évacuation du fluide réchauffé, et sur son autre côté, dans le
35 collecteur de transfert ;

- l'enveloppe comprend, d'une part, un tronçon de tube à fine paroi, de section droite constante, le contour de cette section, approximativement ovale, étant composé de deux parties d'extrémité en forme de demi-cercle reliées par des segments rectilignes latéraux et, d'autre part, une paire de plaques de fermeture, ou
5 « façades », dont les contours correspondent à celui de ladite section, et qui s'étendent perpendiculairement à l'axe dudit tronçon de tube, et en obturent chacune l'une des deux embouchures, chaque portion semi cylindrique du tronçon de tube entourant coaxialement et partiellement (sur un demi-tour) l'un desdits faisceaux ;
- 10 - l'une de ces façades, désignée « façade avant », présente une ouverture apte à recevoir une porte supportant le brûleur tout en autorisant le démontage ;
 - cette porte supporte également, du côté extérieur, un ventilateur, ou une simple manchette, permettant d'alimenter le brûleur en mélange gazeux
15 combustible ;
 - en vis-à-vis de l'espace intérieur au faisceau primaire, chacune des deux façades est munie d'un disque thermiquement isolant ;
 - les deux faisceaux ont le même diamètre ;
 - les deux faisceaux ont des axes horizontaux et parallèles ;
 - 20 - les deux faisceaux sont placés au dessus l'un de l'autre, leurs axes étant situés dans un même plan vertical ;
 - le faisceau secondaire est placé au-dessus du faisceau primaire, des moyens tels qu'une goulotte inclinée intercalée entre les deux faisceaux étant prévus pour empêcher que les condensats susceptibles de se former sur le faisceau
25 secondaire ne retombent sur le faisceau primaire et/ou sur le brûleur ;
 - les deux faisceaux sont placés l'un à côté de l'autre, leurs axes étant situés dans un même plan horizontal ;
 - l'axe de ladite manchette d'évacuation est compris dans le plan contenant les axes des deux faisceaux ;
 - 30 - l'axe de ladite manchette d'évacuation est perpendiculaire au plan contenant les axes des deux faisceaux ;
 - la paroi de ladite enceinte est un manchon tubulaire cylindrique, coaxial au faisceau secondaire, dont l'un des bords d'extrémité est fixé contre l'enveloppe de l'échangeur, tandis que son autre bord d'extrémité est muni d'une
35 collerette annulaire contre laquelle prend appui le faisceau secondaire, ladite

manchette d'évacuation, également de forme cylindrique, se raccordant audit manchon, perpendiculairement à son axe ;

- l'enveloppe possède un fond incliné doté d'une bouche de sortie, adapté pour collecter et évacuer les condensats susceptibles de se former sur le faisceau secondaire.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront de la description et des dessins annexés qui en représentent, à simple titre d'exemples non limitatifs des modes de réalisation possibles.

Sur ces dessins :

- la figure 1 est une vue de face schématique d'un premier mode de réalisation de l'invention, coupé par le plan vertical référencé I-I sur la figure 2 ;
- la figure 2 est une vue de gauche schématique de l'appareil de la figure 1 ;
- les figures 3 et 4 sont des vues simplifiées, et à plus petite échelle, des figures 1 et 2 respectivement, ces vues étant destinées à en illustrer le fonctionnement, et en particulier le cheminement des gaz ;
- les figures 5 à 8 sont des vues analogues aux figures 1 à 4 respectivement, représentant un second mode de réalisation possible d'un échangeur conforme à l'invention ;
- enfin, les figures 9 et 10 sont des schémas représentant une variante de l'appareil respectivement vu de côté et de face en coupe.

L'appareil illustré sur les figures 1 à 4 comporte un corps creux à mince paroi, ou enveloppe, référencée 1, par exemple en tôle d'acier inoxydable.

Comme on le voit sur la figure 2, vu de côté, le corps 1 a une forme ovale dont le contour est formé en parties haute et basse de demi-cercles, lesquels sont raccordés par deux segments rectilignes latéraux.

L'enveloppe est constituée d'un tronçon de tube 14 ayant la forme ovale précitée, dont les portions basse et haute en demi-cercle ont été désignés par les références 142, 143 sur la figure 2, tandis que les parties latérales planes ont été désignées 140 et 141, ce tronçon de tube étant obturé à chacune de ses extrémités par des couvercles ou « façades » de même contour, référencés 15a et 15b sur la figure 1.

Dans la suite de la présente description, on désignera par « façade avant » la façade 15a qui se trouve sur la gauche de la figure 1 et par « façade arrière » la façade opposée 15b.

Les deux façades 15a et 15b sont fixées à la partie centrale tubulaire 14 de manière étanche aux gaz, par tout moyen approprié connu, par exemple par soudage.

Comme on le voit sur la figure 1, le fond 16 de l'enveloppe est
5 incliné en direction d'une bouche de sortie 17, dont la fonction sera expliquée plus loin.

A l'intérieur de cette enveloppe 1 sont montées deux faisceaux à tubes aplatis, du genre décrit dans la demande internationale précitée, chacun de ces faisceaux constituant l'élément d'échange thermique d'un échangeur primaire 20 et
10 d'un échangeur secondaire 30.

Le faisceau primaire est référencé 21, tandis que le faisceau secondaire est référencé 31.

Chacun de ces deux faisceaux est constitué d'un ensemble d'éléments tubulaires juxtaposés, coaxiaux, d'axe horizontal désigné $X_1X'_1$ pour
15 l'échangeur primaire 20 et $X_2X'_2$ pour l'échangeur secondaire 30.

Ces deux axes horizontaux se trouvent dans le même plan vertical désigné V sur la figure 2, le faisceau secondaire 31 surplombant le faisceau primaire 21.

Les espaces intérieurs des faisceaux 21 et 31 ont été désignés
20 respectivement 2 et 3.

A l'échangeur primaire 20 est associé un brûleur à gaz ou fuel 40. Il s'agit d'un brûleur tubulaire cylindrique, qui présente sur toute sa longueur une pluralité de petits trous dirigés radialement, permettant le passage d'un mélange gazeux combustible, par exemple air + butane ou air + fuel, la surface extérieure de
25 la paroi tubulaire constituant la surface de combustion.

Dans les exemples illustrés, le mélange gazeux combustible est amené à l'appareil au moyen d'un ventilateur de type connu, qui fait également partie de l'appareil.

Toutefois, il ne sortirait pas du cadre de l'invention en substituant à
30 ce ventilateur une manchette d'amenée du mélange, par des moyens séparés (de type connu). Le ventilateur étant ainsi déporté de l'axe de l'échangeur principal $X_1X'_1$.

Le brûleur 40 a un diamètre notablement plus petit que celui du faisceau 21 à l'intérieur duquel il est monté coaxialement, c'est-à-dire suivant l'axe
35 $X_1X'_1$.

Les deux façades 15a et 15b sont fixées à la partie centrale tubulaire 14 de manière étanche aux gaz, par tout moyen approprié connu, par exemple par soudage.

Comme on le voit sur la figure 1, le fond 16 de l'enveloppe est
5 incliné en direction d'une bouche de sortie 17, dont la fonction sera expliquée plus loin.

A l'intérieur de cette enveloppe 1. sont montées deux faisceaux à tubes aplatis, du genre décrit dans la demande internationale précitée, chacun de ces faisceaux constituant l'élément d'échange thermique d'un échangeur primaire 20 et
10 d'un échangeur secondaire 30.

Le faisceau primaire est référencé 21, tandis que le faisceau secondaire est référencé 31.

Chacun de ces deux faisceaux est constitué d'un ensemble d'éléments tubulaires juxtaposés, coaxiaux, d'axe horizontal désigné $X_1X'_1$ pour
15 l'échangeur primaire 20 et $X_2X'_2$ pour l'échangeur secondaire 30.

Ces deux axes horizontaux se trouvent dans le même plan vertical désigné V sur la figure 2, le faisceau secondaire 31 surplombant le faisceau primaire 21.

Les espaces intérieurs des faisceaux 21 et 31 ont été désignés
20 respectivement 2 et 3.

A l'échangeur primaire 20 est associé un brûleur à gaz ou fioul 40. Il s'agit d'un brûleur tubulaire cylindrique, qui présente sur toute sa longueur une pluralité de petits trous dirigés radialement, permettant le passage d'un mélange gazeux combustible, par exemple air + butane ou air + fioul, la surface extérieure de
25 la paroi tubulaire constituant la surface de combustion.

Dans les exemples illustrés, le mélange gazeux combustible est amené à l'appareil au moyen d'un ventilateur de type connu, qui fait également partie de l'appareil.

Toutefois, il ne sortirait pas du cadre de l'invention en substituant à
30 ce ventilateur une manchette d'amenée du mélange, par des moyens séparés (de type connu). Le ventilateur étant ainsi déporté de l'axe de l'échangeur principal $X_1X'_1$.

Le brûleur 40 a un diamètre notablement plus petit que celui du faisceau 21 à l'intérieur duquel il est monté coaxialement, c'est-à-dire suivant l'axe
35 $X_1X'_1$.

La façade avant 15a présente une ouverture circulaire 150, centrée sur cet axe $X_1X'_1$, qui permet l'introduction et la mise en place du brûleur à l'intérieur de l'enveloppe.

5 A la sortie du ventilateur 4 est prévue une platine de montage 41, permettant la fixation de l'ensemble contre la façade avant 15a, par exemple au moyen de vis non représentées.

Cet agencement permet un démontage facile du brûleur, notamment en vue de son nettoyage, pour la maintenance et l'entretien de l'échangeur.

10 En regard de l'espace 2, chacune des façades 15a et 15b est garnie intérieurement d'un disque isolant 5, respectivement 6, par exemple en matériau à base de céramique.

Ces éléments ont pour fonction de protéger à ce niveau les parois de l'enveloppe 1 de la très forte chaleur générée par la combustion.

15 La fixation des disques 5, 6 à l'intérieur de la paroi 15a et 15b est réalisée par des moyens connus appropriés.

Bien entendu le disque 5 est percé en partie centrale d'une ouverture similaire à l'ouverture 150, pour permettre le passage du brûleur.

20 On notera (voir figure 1) que le disque 6 n'est pas appliqué directement contre la paroi arrière 15b. Au contraire, il est maintenu écarté de cette dernière au moyen d'entretoises 61.

Le faisceau 31 est composé d'un certain nombre d'éléments tubulaires hélicoïdaux identiques à ceux qui composent le faisceau 21.

25 A titre indicatif, chaque élément est constitué par un tube de section droite aplatie et ovale enroulée sur quatre spires. L'enroulement à un diamètre intérieur de 185 mm, un diamètre extérieur de 235 mm ; l'épaisseur de la section aplatie du tube est de 7,2 mm, et l'interstice séparant deux spires est de 0,8 mm.

Chaque élément a donc une dimension axiale de 32 mm.

Dans l'exemple illustré, le faisceau primaire 21 est constitué d'une juxtaposition de dix éléments.

30 Selon une caractéristique essentielle de l'invention, le nombre d'éléments composant le faisceau secondaire 31 est plus faible. Dans l'exemple illustré il est de six (au lieu de dix).

35 La longueur l_1 du faisceau 21 est donc égale à 320 mm (32×10), alors que la longueur l_2 du faisceau 31 n'est que de 192 mm (32×6), soit une différence de 128 mm.

Dans le mode de réalisation des figures 1 à 4, le faisceau secondaire 31 est appliqué par l'une de ses extrémités contre la façade avant 15a.

En raison de la différence de longueur $l_1 - l_2$, il est donc ménagé un espace libre entre l'autre extrémité du faisceau 31 et la façade arrière 15b.

5 Dans cet espace est montée une enceinte constituée par un manchon cylindrique 9, centré sur l'axe $X_2X'_2$, qui est fixée par l'un de ses bords d'extrémité à la façade arrière 15b, par exemple par soudage. Son autre extrémité présente une collerette annulaire plane 90, qui s'étend perpendiculairement à l'axe $X_2X'_2$.

10 Cette collerette sert d'appui à l'autre extrémité du faisceau secondaire 31. L'appareil comporte une manchette 7 pour l'évacuation des gaz brûlés et refroidis.

Il s'agit également d'un manchon tubulaire cylindrique, d'axe vertical ZZ' , qui se raccorde au manchon 9, auquel il est fixé et avec l'intérieur duquel il communique.

15 La manchette 7 est destinée à être connectée à un conduit d'évacuation des gaz brûlés et des fumées, par exemple à un conduit de cheminée non représenté.

Dans les modes de réalisation illustrés, les éléments constitutifs de chacun des faisceaux primaire 21 et secondaire 31 sont branchés en parallèle.

20 Cependant, on ne sortirait pas du cadre de la présente invention en prévoyant un montage en série de certains ou de la totalité des éléments, ceci pour chaque faisceau.

25 Les portions d'extrémité de chaque élément sont conformées et orientées de la manière illustrée sur les figures 1 et 24 de la demande internationale précitée.

Chaque extrémité d'enroulement est une portion de tube dont la partie d'embouchure est cylindrique, la transition de cette embouchure avec le reste du tube, de section aplatie, se faisant de manière progressive (forme en « sifflet »).

30 Les axes de ces deux extrémités (dirigées vers l'extérieur) se trouvent dans un même plan qui est tangent à l'enroulement hélicoïdal.

Ce plan ici est horizontal.

Les portions d'extrémités 210 et 211 des éléments constitutifs du faisceau primaire (inférieur) sont situées vers le haut, tandis qu'au contraire celles 310, 311 du faisceau secondaire (supérieur) 31 sont situées vers le bas.

Cette disposition tête bêche est agencée de telle manière que les embouchures d'entrée de l'un des faisceaux se trouvent proches des embouchures de sortie de l'autre faisceau, et réciproquement.

Chaque élément d'enroulement tubulaire est retenu à l'intérieur de l'enveloppe du fait de l'engagement de ses parties d'embouchure cylindrique dans des trous circulaires appropriés ménagés dans les parois latérales verticales planes 140, 141 de l'enveloppe.

Des moyens d'étanchéité appropriés sont prévus à ce niveau.

Des organes additionnels (non représentés) peuvent être avantageusement prévus pour assurer un bon maintien et un bon centrage de chaque élément à l'intérieur de l'enveloppe.

On notera par ailleurs que chacun des tubes plats constitutif d'un enroulement présente, sur l'une de ses grandes faces, une série de bossages (emboutis dans la paroi plate) jouant le rôle d'entretoises, destinées à calibrer précisément la dimension de l'interstice séparant deux spires, selon une disposition expliquée dans la demande internationale WO 94/16272.

On a désigné par les références 212 et 312 les bossages correspondants aux faisceaux 21 et 31 respectivement.

Les portions d'extrémité de chacun des enroulements constitutifs de l'échangeur débouchent dans des collecteurs fixés extérieurement contre la paroi de l'enveloppe 1, et plus précisément contre les parties planes 140, 141, de manière à entourer complètement les ouvertures recevant les parties d'extrémités des enroulements.

Contre la face 140 est fixée un collecteur dit « d'entrée et sortie » référencé 100, tandis que sur la face opposée 141 est fixé un collecteur 11 dit « de transfert ».

Dans les deux cas, il s'agit de boîtiers allongés, de forme générale parallélépipédique rectangle, présentant les ouvertures nécessaires. Ils sont fixés à l'enveloppe 1, par exemple au moyen d'un ensemble de vis référencés 101 sur la figure 2 ou directement par soudure. Bien entendu il est prévu une étanchéité à ce niveau.

Le collecteur 100 est subdivisé intérieurement par une cloison horizontale 13.

La partie du collecteur 100 située au dessus de la cloison 13 présente une tubulure de raccordement 12 destinée à être connectée à un conduit d'amenée

de l'eau froide que l'on doit réchauffer ; de plus, cette partie est connectée à l'ensemble des extrémités d'entrée du faisceau secondaire 31.

Inversement, la partie inférieure du collecteur 100, qui correspond à l'espace situé sous la cloison 13, présente une tubulure 10 de raccordement à un conduit de sortie de l'eau chaude ; cette partie est connectée à l'ensemble des extrémités de sortie des éléments constitutifs du faisceau primaire 21.

Le collecteur opposé 11 n'est pas cloisonné. Il assure la connexion entre les extrémités de sortie du faisceau secondaire 31 et les extrémités d'entrée du faisceau primaire 21.

10 A l'intérieur de l'enveloppe, entre les deux échangeurs est montée une goulotte 8 qui est fixée à la façade avant 15a. Il s'agit d'une plaque légèrement incurvée, dont la concavité est dirigée vers le haut, et qui est inclinée vers le bas et vers l'arrière (voir figure 1).

15 Comme on le voit sur la figure 8, cette goulotte occupe seulement la zone centrale de l'enveloppe, mais ne contrarie pas le passage des gaz brûlés par les côtés, comme on le verra plus loin.

L'extrémité libre arrière de la plaque 8 est recourbée vers le bas par un rebord plus incliné 80 qui surplombe l'espace mentionné plus haut séparant le disque isolant 6 de la paroi arrière 15b (voir figure 1).

20 Pour permettre le montage de l'appareil, la partie 14 de l'enveloppe est composée de deux demi coquilles susceptibles d'être assemblées l'une à l'autre, par exemple par soudage, selon un plan de joint correspondant au plan vertical V.

Ceci permet l'emboîtement des deux demi coquilles sur les deux faisceaux préalablement convenablement positionnés entre elles.

25 Avant assemblage final, on fixe sur la face interne de la façade avant 15a le disque isolant annulaire 5 et la goulotte 8. Sur la face interne de l'autre façade 15b on fixe le disque isolant 6 ainsi que le manchon 9 avec sa manchette 7 (avec laquelle il a été préalablement solidarisé).

30 En partie haute, les deux demi coquilles constitutives de la partie 14 de l'enveloppe présentent une ouverture semi circulaire, qui vient entourer cette manchette 7 au moment de leur rapprochement, la façade 15b ayant déjà été convenablement positionnée. Puis, après mise en place de la façade 15a, on procède au soudage de l'ensemble, y compris sur le pourtour de la manchette 7 au niveau de l'enveloppe 14, afin de réaliser une étanchéité à ce niveau.

35 Enfin, le brûleur est naturellement équipé d'un dispositif d'allumage approprié, par exemple d'une électrode, située tout près de la surface de

combustion. Il s'agit là d'un dispositif connu qui n'a pas été représenté sur les dessins afin de ne pas les alourdir inutilement.

Le fonctionnement de cet appareil va maintenant être expliqué en référence aux figures 3 et 4.

5 Le ventilateur 4 ayant été mis en marche, il amène un mélange gazeux combustible à l'intérieur du brûleur tubulaire 40. Ce mélange ressort de la paroi du brûleur par les petits orifices qui en traversent la paroi. Le brûleur étant allumé, il se produit une combustion qui génère des flammes F sur toute la surface du brûleur.

10 Dans le même temps, l'eau à réchauffer a été mise en circulation. L'eau froide, désignée EF sur la figure 4, arrive dans l'appareil par la tubulure 12, se répand dans la partie supérieure du collecteur 100, et pénètre dans l'ensemble des extrémités d'entrée du faisceau supérieur 31. Elle ressort de ce dernier par les extrémités de sortie pour pénétrer dans le collecteur 11 où elle transite, comme
15 symbolisé par la flèche T, pour ensuite se répartir dans les extrémités d'entrée du faisceau inférieur 21 et circuler dans celui-ci. Enfin, l'eau réchauffée ressort par l'ensemble des extrémités de sortie de ce faisceau, arrive dans la partie inférieure du collecteur 100 et en ressort par la tubulure 10, comme symbolisé par la flèche EC.

 Les gaz brûlants générés dans l'espace 2 par les flammes F sont
20 chassés vers l'extérieur du faisceau primaire 21. Ils traversent radialement les interstices séparant les tubes plats qui le composent, réalisant par échange thermique un chauffage élevé de l'eau qui les parcourt intérieurement, et qui – comme on le verra plus loin – a déjà été réchauffée préalablement au cours de son parcours dans l'échangeur secondaire 31.

25 Au sortir du faisceau primaire, les gaz brûlés sont considérablement refroidis par suite de cet échange thermique. Ils se trouvent néanmoins à une température nettement plus élevée que celle de l'eau (à température ambiante) qui arrive dans l'appareil.

 A titre indicatif leur température est de l'ordre de 100 à 150°C.

30 Ces gaz chauds sont canalisés vers le haut, en suivant la paroi interne de l'enveloppe. Ils passent sur les côtés de la goulotte 8, et traversent le faisceau secondaire 31, cette fois de l'extérieur vers l'intérieur, toujours en passant entre les spires de tube aplati. Au cours de ce passage, il se produit une condensation au moins partielle de la vapeur d'eau présente dans les gaz brûlés, du fait que les parois
35 des tubes du faisceau secondaire - parcourus par de l'eau froide, ou simplement tiédie - se trouvent à une température inférieure au point de rosée des produits de

combustion. En plus du transfert normal de calories, par suite de la différence de température entre les gaz et l'eau qui circulent dans le faisceau secondaire, on observe ici un transfert supplémentaire de calories résultant de la transmission de la chaleur latente de vaporisation liée au phénomène de condensation, changement de phase exothermique.

On obtient ainsi un préchauffage de l'eau qui circule dans le faisceau secondaire avant qu'elle n'atteigne le faisceau primaire.

Les gaz brûlés, notablement refroidis, se retrouvent dans l'espace 3 intérieur à l'échangeur secondaire puis s'échappent via l'enceinte 9 dans le conduit d'évacuation 7.

Les condensats liquides, qui s'écoulent des tubes du faisceau secondaire 31 tombent par gravité dans la goulotte 8, de sorte qu'ils ne perturbent pas le fonctionnement du brûleur. Etant donnée la pente de cette goulotte, ils sont dirigés à l'extrémité arrière de celle-ci, suivent le rebord recourbé 80 et retombent derrière la plaque isolante 6 dans le fond incliné 16 de l'enveloppe. En suivant ce fond incliné, elles atteignent la bouche d'évacuation des condensats 17, laquelle est reliée à un conduit d'évacuation approprié, non représenté.

Le second mode de réalisation, qui est représenté sur les figures 5 à 7 est tout à fait analogue à celui qui vient d'être décrit. C'est pourquoi les mêmes références ont été utilisées pour désigner les éléments similaires ou identiques.

On y retrouve la même organisation que dans le premier mode de réalisation, excepté les deux points suivants :

Premièrement, l'appareil a une disposition générale horizontale, et non verticale. En effet, les deux faisceaux sont cette fois placés non pas l'un au dessus de l'autre, mais côte à côte, et leurs axes $X_1X'_1$ et $X_2X'_2$ se trouvent dans un même plan horizontal H.

Dans l'exemple illustré, le collecteur de transfert 11 est situé en haut tandis que le collecteur d'entrée - sortie 100 est tourné vers le bas (voir figure 6).

Une position inverse serait naturellement possible.

La manchette d'évacuation des gaz brûlés reste dirigée vers le haut.

Deuxièmement, l'axe (vertical) YY' de cette manchette 7 est perpendiculaire au plan qui contient les axes des deux faisceaux (et non plus contenu dans ce plan).

Dans cette forme de réalisation, il n'est pas utile de recourir à une goulotte de récupération des condensats, puisque le faisceau secondaire, sur lequel ils se forment, est décalé latéralement, et non plus situé à l'aplomb du faisceau

primaire et du brûleur. Le fond de l'enveloppe 16 ici aussi est incliné, et les condensats retombent directement sur ce fond pour s'échapper par le raccord d'évacuation 17.

Les figures 7 et 8 montrent la circulation des gaz dans l'appareil. Elle est similaire à celle du premier mode de réalisation, excepté que le flux de gaz brûlés quittant le faisceau primaire pour atteindre le faisceau secondaire se déplace à peu près horizontalement, et non plus verticalement à l'intérieur de l'enveloppe.

Dans chacun des deux modes de réalisation qui vient d'être décrit, les éléments tubulaires constituant les deux faisceaux sont identiques. Ceci n'est pas obligatoire, les enroulements pouvant être différents notamment leur diamètre.

Par ailleurs, l'espace libre recevant la pièce 9 et la manchette 7 est situé entre le faisceau secondaire et la façade arrière.

Ces dispositions ne sont pas non plus obligatoires, comme cela est illustré dans la variante des figures 9 et 10.

Sur cette figure, on a utilisé les mêmes références que dans les formes de réalisation précédentes pour les éléments similaires mais non identiques, en leur affectant l'indice « prime ».

Ainsi, sur ces figures, on remarque que le diamètre du faisceau primaire 21' est supérieur à celui du faisceau secondaire 31'.

La forme de l'enveloppe entourant les deux faisceaux s'en trouve modifiée. Les faces latérales 140' et 141' ne sont plus parallèles, mais inclinées de manière à converger légèrement vers le haut.

L'enceinte 9' et la manchette 7' se trouvent cette fois interposées entre la façade avant 15'A et le faisceau secondaire 31'.

Bien entendu, on ne sortirait pas du cadre de l'invention en prévoyant un « panachage » de l'un ou l'autre des deux premiers modes de réalisation avec la variante des figures 9 et 10, qui consisterait :

- soit à installer dans l'appareil du premier ou du second mode de réalisation des faisceaux primaire et secondaire de diamètres différents (sans déplacer l'enceinte et la manchette) ;
- soit déplacer la manchette dans une disposition similaire à celle de la figure 10, (tout en conservant des diamètres identiques pour les deux faisceaux).

Un appareil conforme à l'invention est très compact et léger, tout en étant extrêmement performant sur le plan du rendement.

Bien que remarquablement adapté à un usage domestique, pour chauffer de l'eau, il peut trouver application dans d'autres domaines, notamment dans l'industrie, pour chauffer divers fluides.

REVENDEICATIONS

1. Echangeur de chaleur à condensation, associé à un brûleur à gaz ou fuel (40), qui est composé de deux faisceaux parallèles de tubes, l'un (21) appelé « primaire », et l'autre (33) appelé « secondaire », chacun de ces deux faisceaux consistant en un tube, ou un groupe de tubes disposés bout à bout, formant un enroulement en hélice, dans lequel la paroi du (des) tube(s) est réalisée dans un matériau thermiquement bon conducteur et présente une section droite aplatie et ovale, dont le grand axe est perpendiculaire, ou approximativement perpendiculaire, à celui de l'hélice, tandis que la largeur de l'interstice séparant deux spires adjacentes est constante et notablement plus faible que l'épaisseur de ladite section droite, ces deux faisceaux étant disposés à proximité l'un de l'autre et montés fixement à l'intérieur d'une enveloppe (1) imperméable aux gaz, et communiquant l'un avec l'autre par l'intermédiaire d'un collecteur (11) dit « de transfert », des moyens étant prévus pour faire circuler un fluide à réchauffer, en particulier de l'eau froide, tout d'abord à l'intérieur de(s) tube(s) constitutif(s) dudit faisceau secondaire (31), puis - via ledit collecteur de transfert (11) - à l'intérieur de(s) tube(s) constitutif(s) dudit faisceau primaire (21), ladite enveloppe (1) entourant les deux faisceaux de tubes, tout en étant faiblement espacée de chacun d'eux, cette enveloppe (1) présentant une manchette d'évacuation (7) des gaz brûlés qui est positionnée au voisinage dudit faisceau secondaire (31), cet échangeur étant ainsi agencé que les gaz chauds générés par le brûleur (40) traversent radialement, ou approximativement radialement, en passant à travers les interstices séparant leurs spires, tout d'abord ledit faisceau primaire (21), puis ledit faisceau secondaire (31), et sont ensuite évacués hors de l'échangeur à travers ladite manchette (7), caractérisé par le fait que :
- ledit brûleur (40) est un brûleur cylindrique, dont le diamètre est sensiblement inférieur à celui dudit faisceau primaire (21), et qui est logé coaxialement à l'intérieur de ce dernier, en s'étendant axialement sur toute, ou pratiquement toute, sa longueur ;
 - la dimension axiale (l_2) dudit faisceau secondaire (31) est sensiblement inférieure à celle (l_1) dudit faisceau primaire (21), de sorte qu'est ménagé un espace disponible en regard d'une portion d'extrémité du faisceau primaire, dans le prolongement du faisceau secondaire de plus petite longueur ;

REVENDICATIONS

1. Echangeur de chaleur à condensation, associé à un brûleur à gaz ou fioul (40), qui est composé de deux faisceaux parallèles de tubes, l'un (21) appelé « primaire », et l'autre (33) appelé « secondaire », chacun de ces deux faisceaux consistant en un tube, ou un groupe de tubes disposés bout à bout,
- 5 formant un enroulement en hélice, dans lequel la paroi du (des) tube(s) est réalisée dans un matériau thermiquement bon conducteur et présente une section droite aplatie et ovale, dont le grand axe est perpendiculaire, ou approximativement perpendiculaire, à celui de l'hélice, tandis que la largeur de l'interstice séparant deux spires adjacentes est constante et notablement plus faible que l'épaisseur de
- 10 ladite section droite, ces deux faisceaux étant disposés à proximité l'un de l'autre et montés fixement à l'intérieur d'une enveloppe (1) imperméable aux gaz, et communiquant l'un avec l'autre par l'intermédiaire d'un collecteur (11) dit « de transfert », des moyens étant prévus pour faire circuler un fluide à réchauffer, en particulier de l'eau froide, tout d'abord à l'intérieur de(s) tube(s) constitutif(s) dudit
- 15 faisceau secondaire (31), puis - via ledit collecteur de transfert (11) - à l'intérieur de(s) tube(s) constitutif(s) dudit faisceau primaire (21), ladite enveloppe (1) entourant les deux faisceaux de tubes, tout en étant faiblement espacée de chacun d'eux, cette enveloppe (1) présentant une manchette d'évacuation (7) des gaz brûlés qui est positionnée au voisinage dudit faisceau secondaire (31), cet échangeur étant
- 20 ainsi agencé que les gaz chauds générés par le brûleur (40) traversent radialement, ou approximativement radialement, en passant à travers les interstices séparant leurs spires, tout d'abord ledit faisceau primaire (21), puis ledit faisceau secondaire (31), et sont ensuite évacués hors de l'échangeur à travers ladite manchette (7), caractérisé par le fait que :
- 25 - ledit brûleur (40) est un brûleur cylindrique, dont le diamètre est sensiblement inférieur à celui dudit faisceau primaire (21), et qui est logé coaxialement à l'intérieur de ce dernier, en s'étendant axialement sur toute, ou pratiquement toute, sa longueur ;
- la dimension axiale (I_2) dudit faisceau secondaire (31) est
- 30 sensiblement inférieure à celle (I_1) dudit faisceau primaire (21), de sorte qu'est ménagé un espace disponible en regard d'une portion d'extrémité du faisceau primaire, dans le prolongement du faisceau secondaire de plus petite longueur ;

- cet espace disponible est occupé par une enceinte (9) qui communique avec l'espace intérieur (3) du faisceau secondaire ;

- ladite manchette (7) est raccordée à la paroi de ladite enceinte (9) de manière à communiquer avec elle, et est orientée transversalement par rapport à l'axe ($X_2X'_2$) du faisceau secondaire (31), de sorte que son encombrement en direction axiale s'inscrit dans celui de l'enceinte (9).

2. Echangeur selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les tubes constitutifs de chaque faisceau (21, 31) possèdent chacun des portions d'extrémité (210-211, 310-311) rectilignes, les axes de ces deux portions d'extrémité étant situées dans un plan commun qui est tangent à l'hélice formée par le faisceau, leurs ouvertures étant tournées vers l'extérieur de l'échangeur, de chaque côté de celui-ci, que les portions d'extrémité du faisceau primaire sont situées à proximité du faisceau secondaire, et réciproquement, lesdites portions d'extrémité présentant des embouchures cylindriques traversant fixement et de manière étanche la paroi de l'enveloppe (1) et pénétrant, sur un côté de celle-ci, dans un collecteur (100) dit « d'entrée-sortie » cloisonné, apte à être raccordé à un conduit d'amenée du fluide à réchauffer et à un conduit d'évacuation du fluide réchauffé, et sur son autre côté, dans ledit collecteur de transfert (11).

3. Echangeur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que la dite enveloppe (1) comprend, d'une part, un tronçon de tube (14) à fine paroi, de section droite constante, le contour de cette section, approximativement ovale, étant composé de deux parties d'extrémité en forme de demi-cercle reliées par des segments rectilignes latéraux et, d'autre part, une paire de plaques de fermeture, ou « façades » (15a, 15b), dont les contours correspondent à celui de ladite section, et qui s'étendent perpendiculairement à l'axe dudit tronçon de tube, et en obturent chacune l'une des deux embouchures, chaque portion semi cylindrique (142, 143) dudit tronçon de tube (14) entourant coaxialement et partiellement (sur un demi-tour) l'un desdits faisceaux (12, 31).

4. Echangeur selon la revendication 3, caractérisé par le fait que l'une (15a) desdites façades, désignée « façade avant », présente une ouverture (150) apte à recevoir une porte (41) supportant ledit brûleur (40) tout en autorisant le démontage.

5. Echangeur selon la revendication 4, caractérisé par le fait que ladite porte (41) supporte également, du côté extérieur, un ventilateur (4), ou une simple manchette, permettant d'alimenter le brûleur en mélange gazeux combustible.

6. Echangeur selon l'une des revendications 3 à 5, caractérisé par le fait que qu'en vis-à-vis de l'espace (2) intérieur audit faisceau primaire (21), chacune des deux façades (15a, 15b) est munie d'un disque thermiquement isolant (5, 6).

5 7. Echangeur selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que les deux faisceaux ont le même diamètre.

8. Echangeur selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait que les deux faisceaux (21, 31) ont des axes ($X_1X'_1$, $X_2X'_2$) horizontaux et parallèles.

10 9. Echangeur selon la revendication 8, caractérisé par le fait que les deux faisceaux (21, 31) sont placés au dessus l'un de l'autre, leurs axes ($X_1X'_1$, $X_2X'_2$) étant situés dans un même plan vertical (V).

10. Echangeur selon la revendication 9, caractérisé par le fait que le faisceau secondaire (31) est placé au-dessus du faisceau primaire (21), des moyens
15 tels qu'une goulotte inclinée (8) intercalée entre les deux faisceaux étant prévus pour empêcher que les condensats susceptibles de se former sur le faisceau secondaire (31) ne retombent sur le faisceau primaire (21) et/ou sur le brûleur (40).

11. Echangeur selon la revendication 8, caractérisé par le fait que les deux faisceaux (21, 31) sont placés l'un à côté de l'autre, leurs axes ($X_1X'_1$, $X_2X'_2$)
20 étant situés dans un même plan horizontal (H).

12. Echangeur selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé par le fait que l'axe (ZZ') de ladite manchette d'évacuation est compris dans le plan contenant les axes ($X_1X'_1$, $X_2X'_2$) des deux faisceaux.

13. Echangeur selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé par
25 le fait que l'axe (YY') de ladite manchette d'évacuation (7) est perpendiculaire au plan contenant les axes ($X_1X'_1$, $X_2X'_2$) des deux faisceaux.

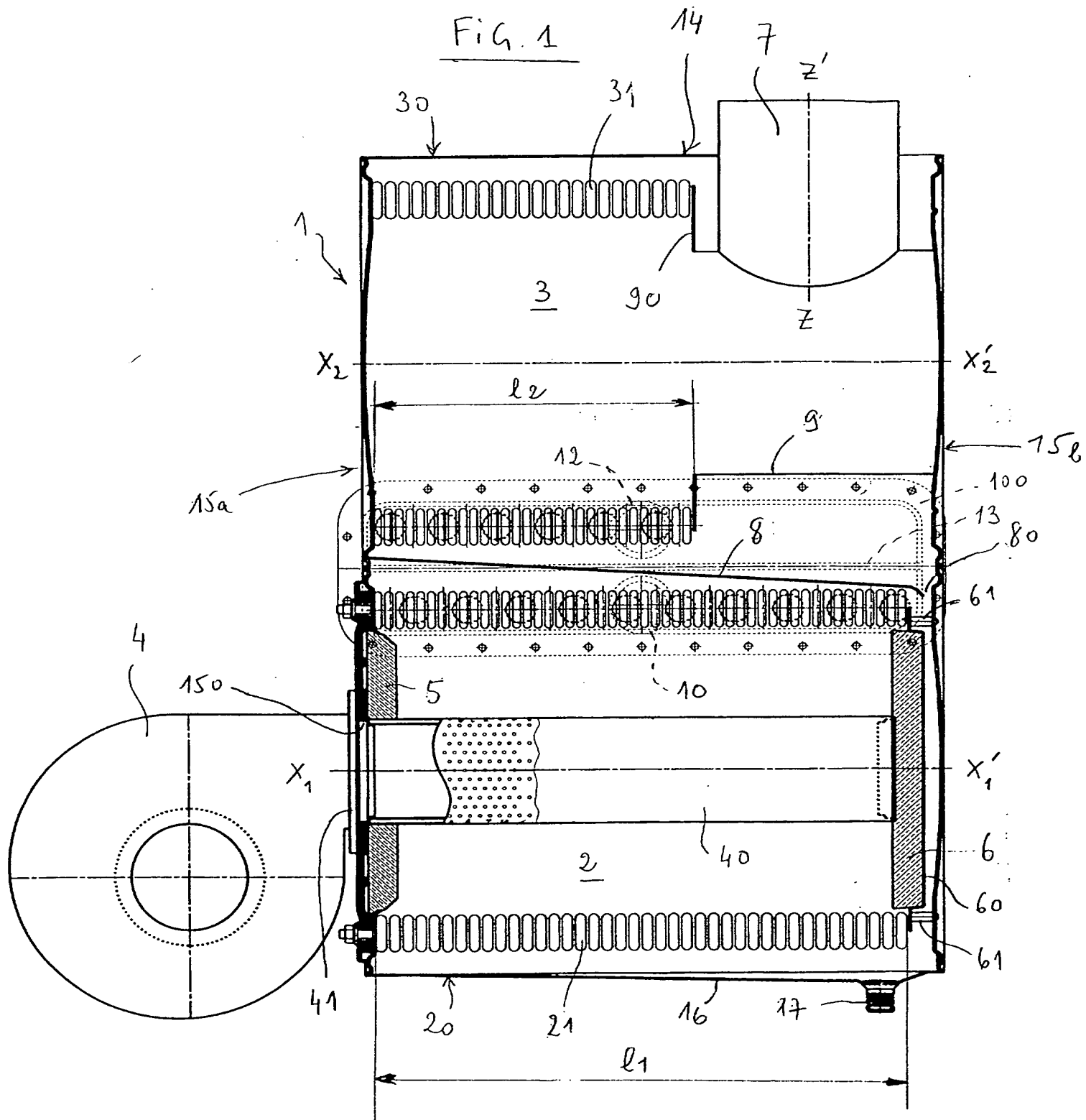
14. Echangeur selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé par le fait que la paroi de ladite enceinte (9) est un manchon tubulaire cylindrique, coaxial au faisceau secondaire (31), dont l'un des bords d'extrémité est fixé contre
30 l'enveloppe (15b) de l'échangeur, tandis que son autre bord d'extrémité est muni d'une collerette annulaire (90) contre laquelle prend appui le faisceau secondaire (31), ladite manchette d'évacuation (7), également de forme cylindrique, se raccordant audit manchon (9), perpendiculairement à son axe ($X_2X'_2$).

15. Echangeur selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé par
35 le fait que son enveloppe (1) possède un fond incliné (16) doté d'un raccord de

sortie (17), adapté pour collecter et évacuer les condensats susceptibles de se former sur le faisceau secondaire (31).

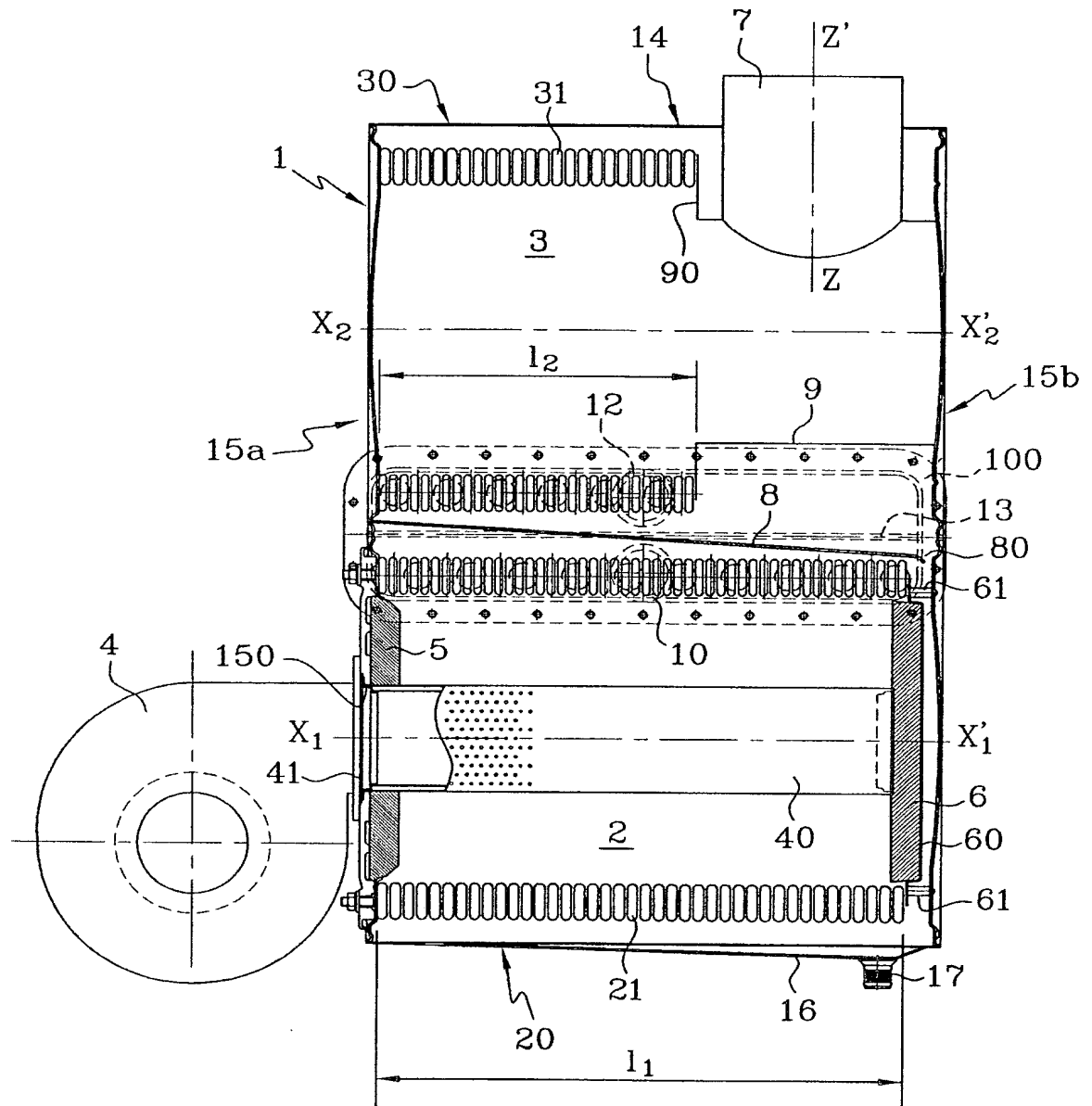
1/7

FIG. 1



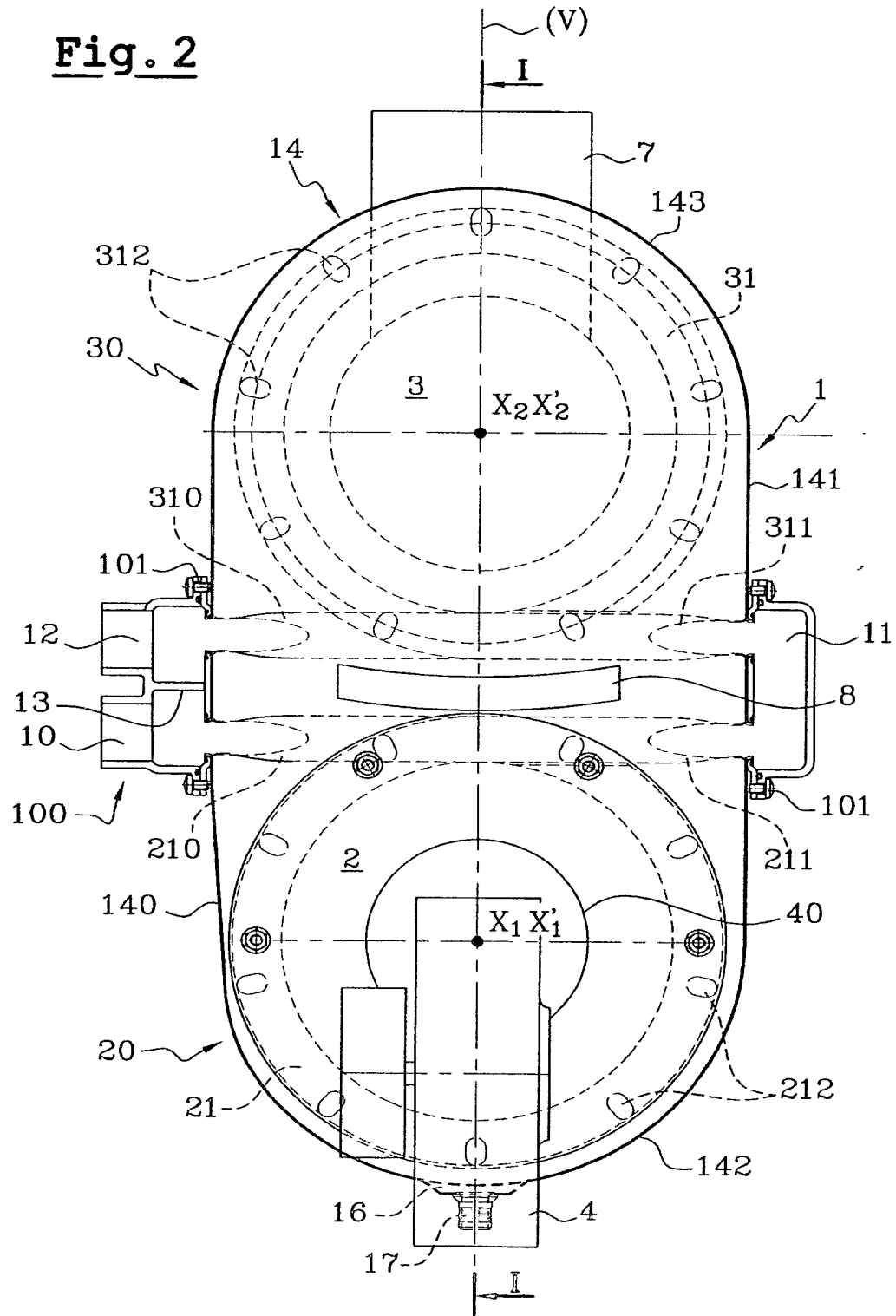
1/7

Fig. 1



2/7

Fig. 2



3/7

Fig. 3

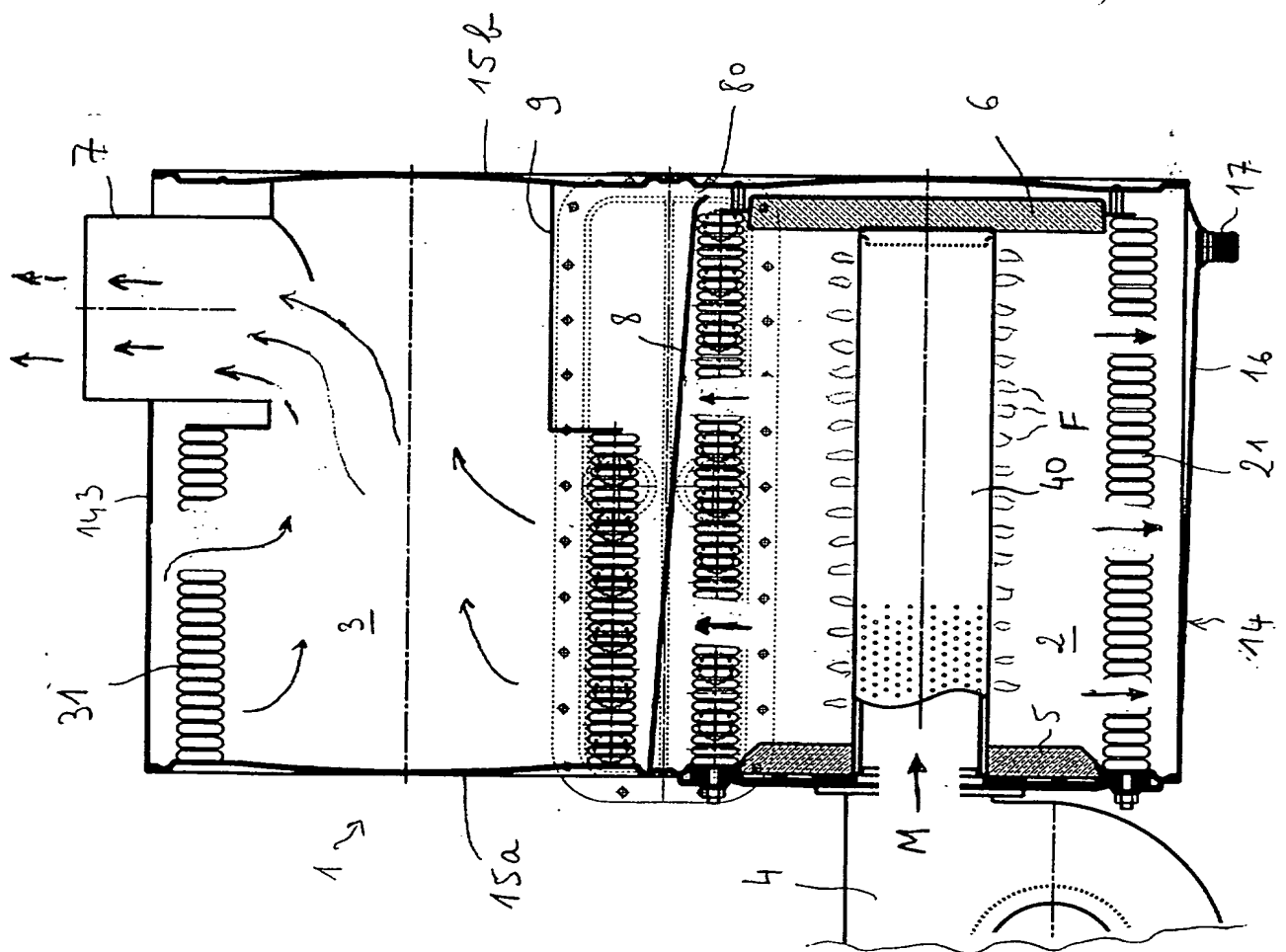
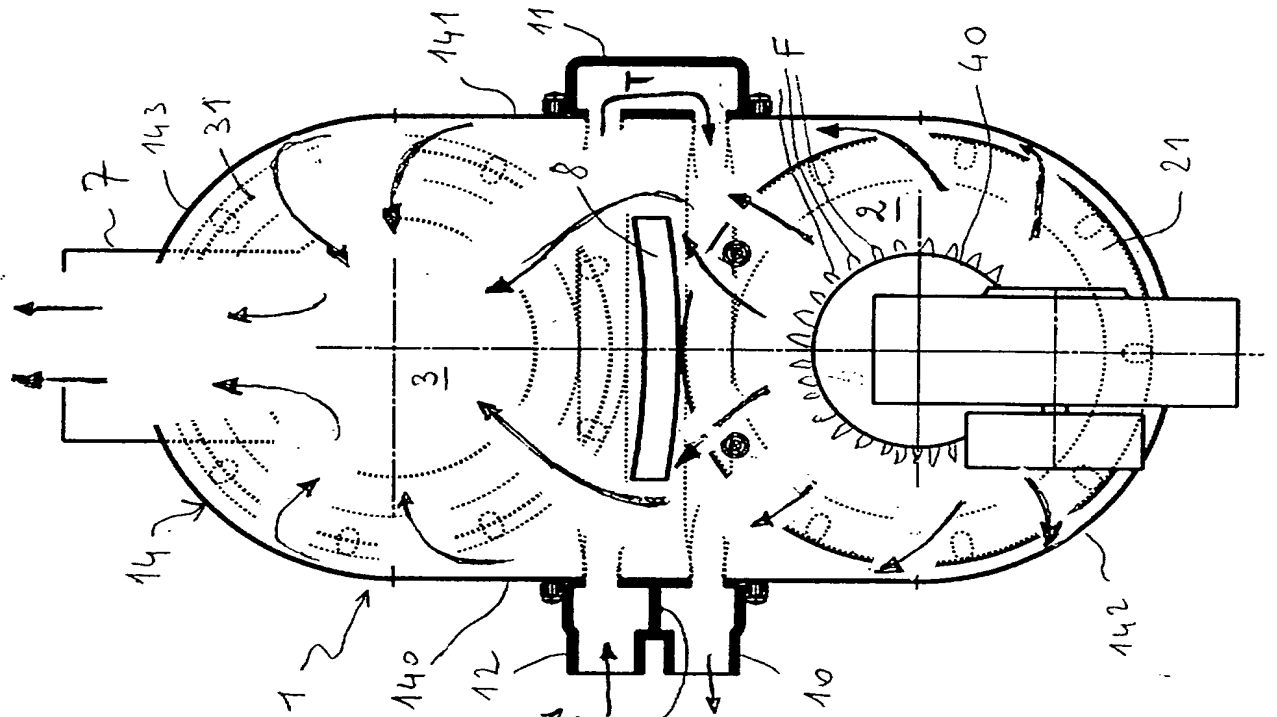
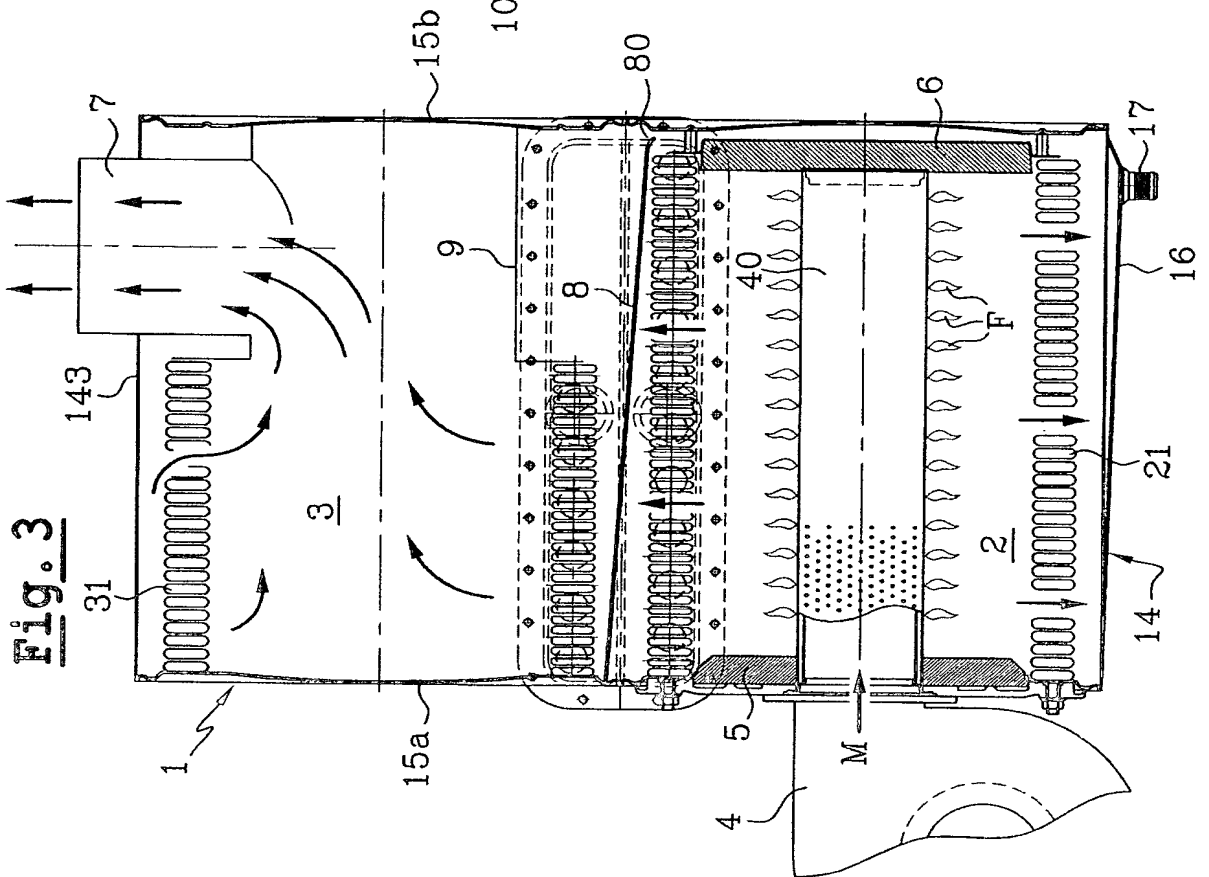
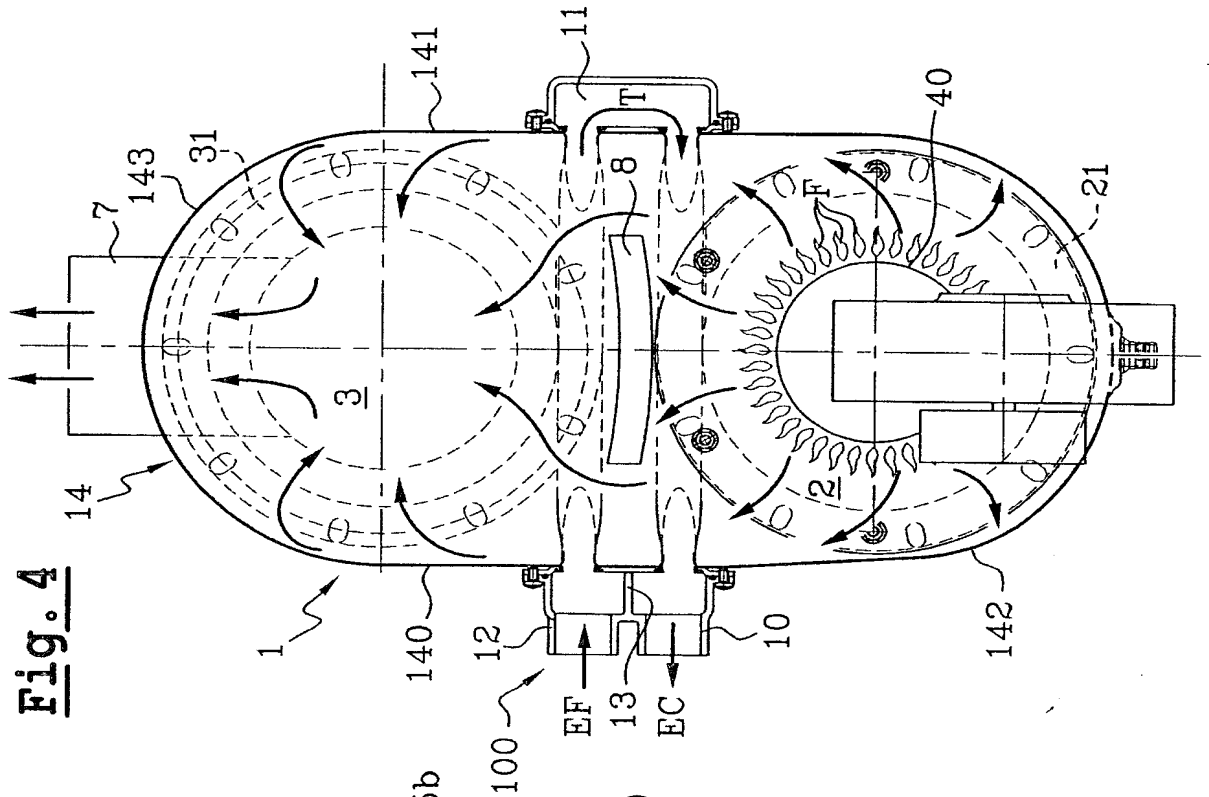


Fig. 4



3/7



4/7

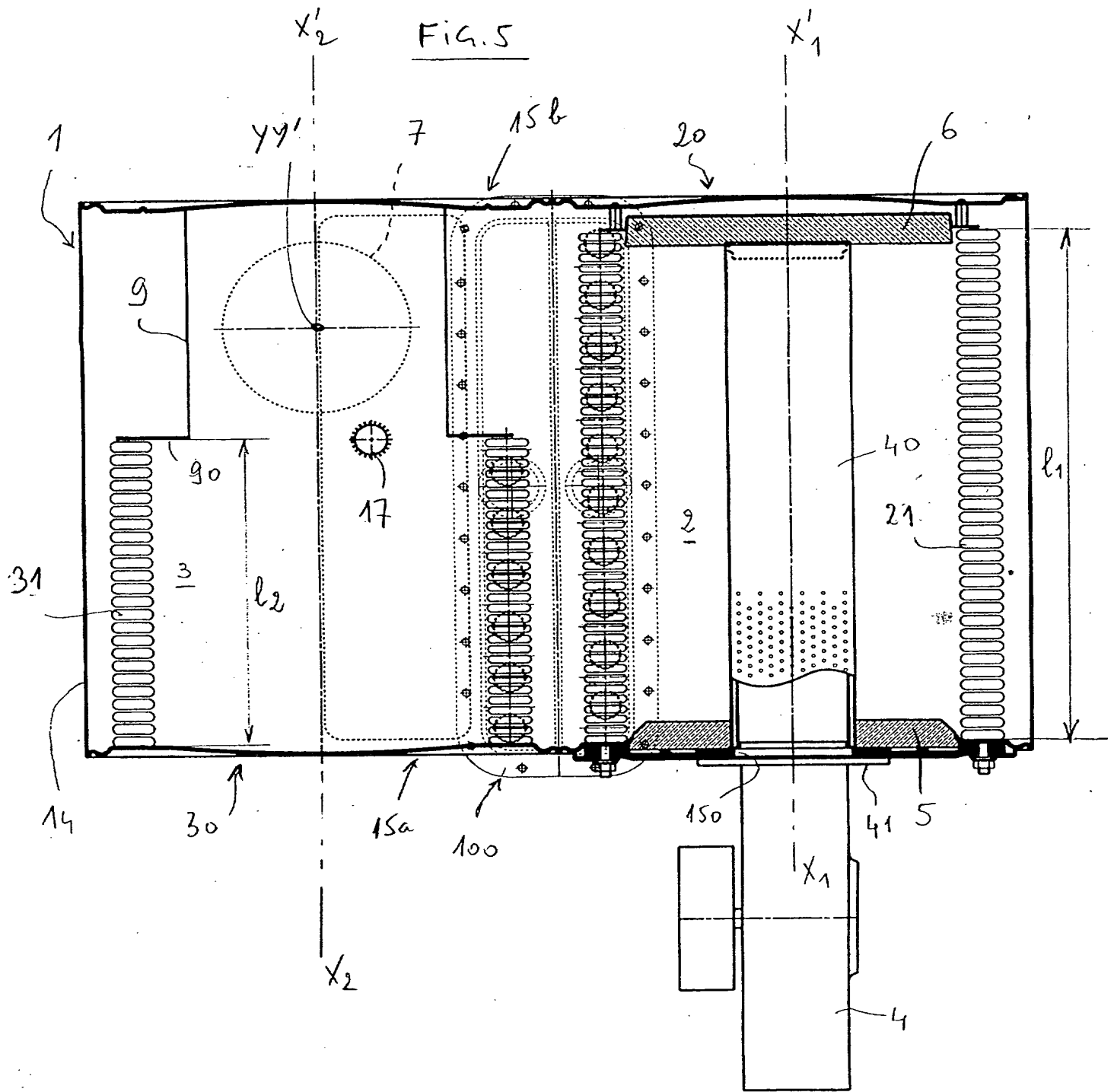
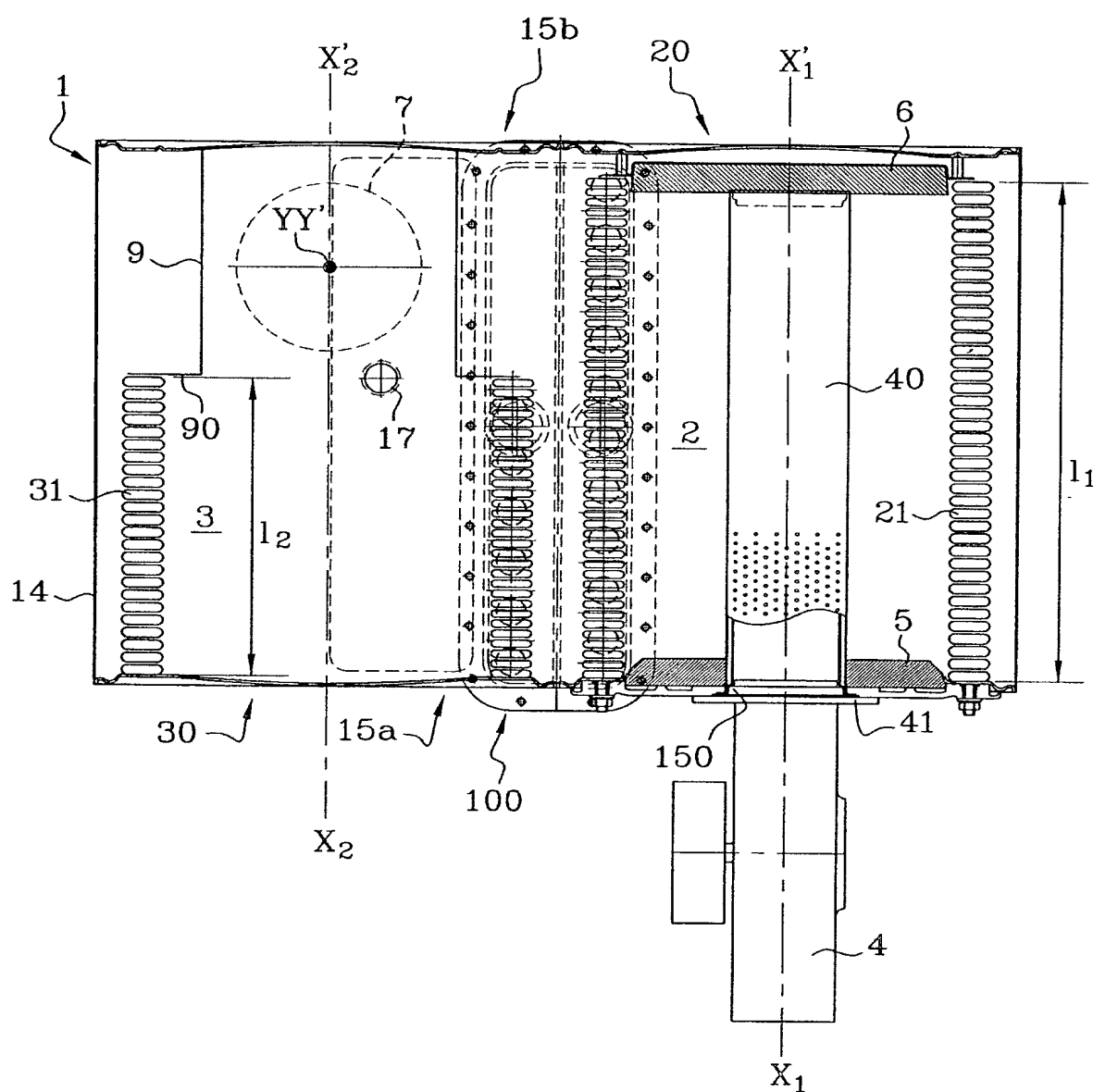


Fig. 5



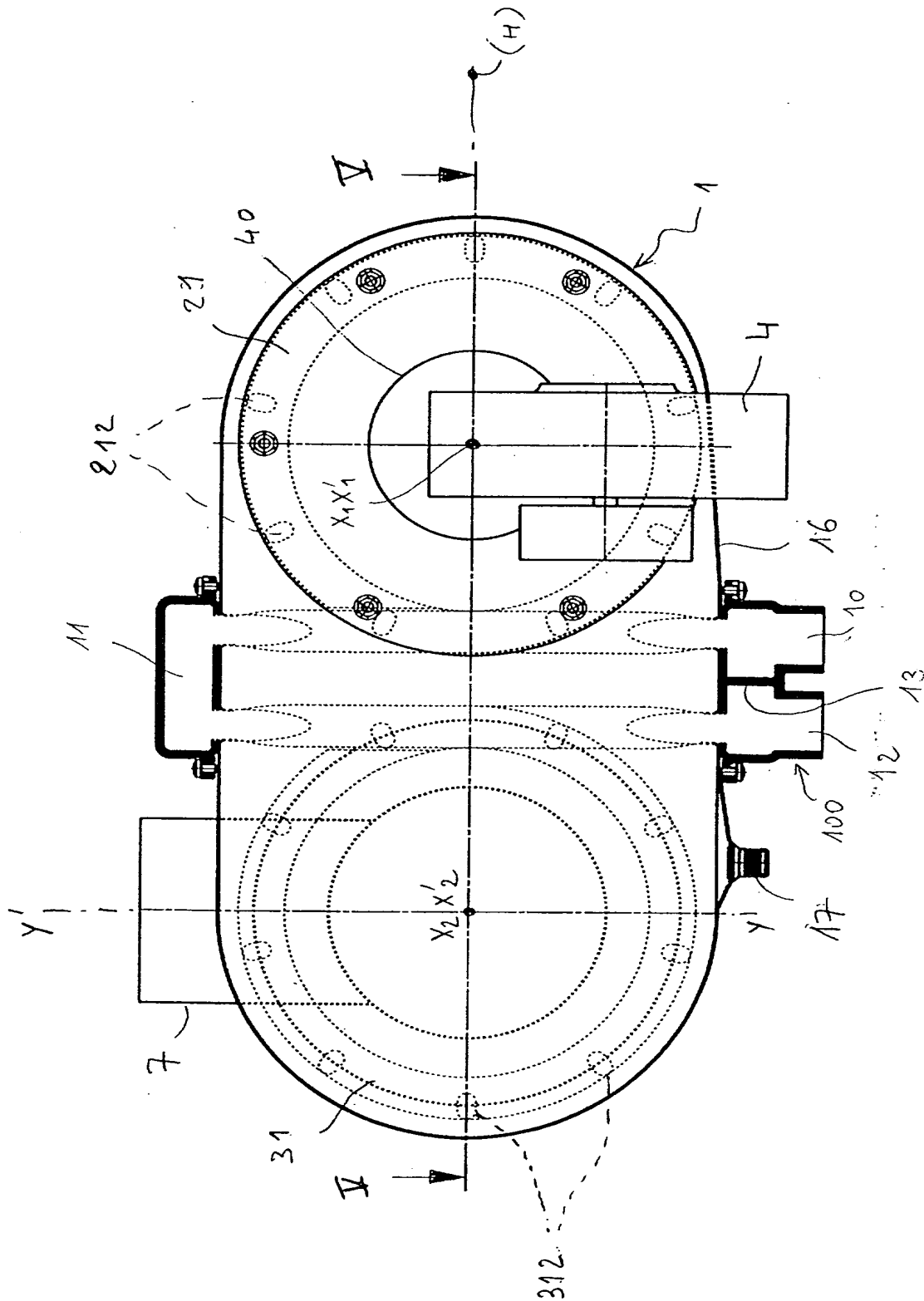
$$5/7$$


Fig. 6

Fig. 6

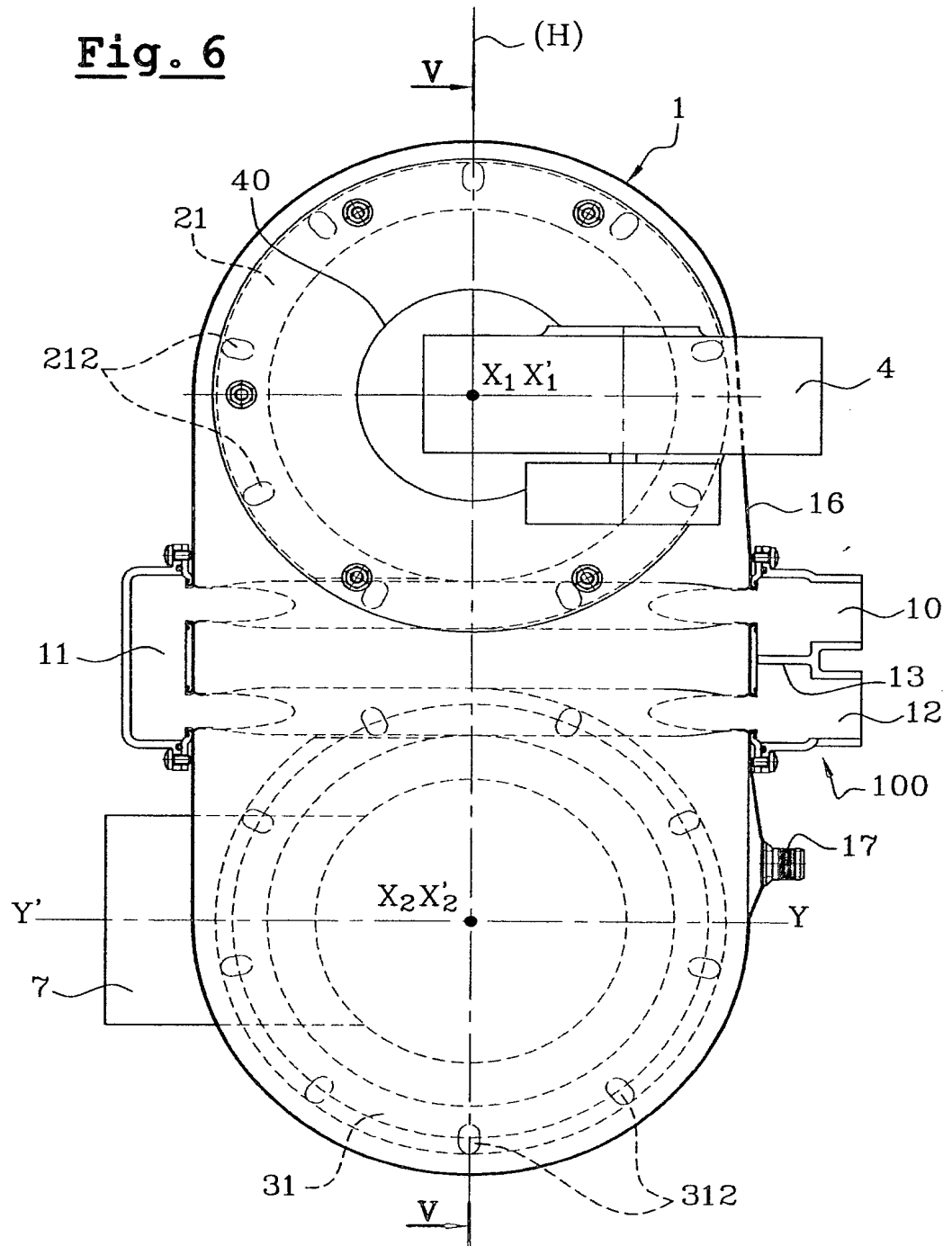


FIG. 7

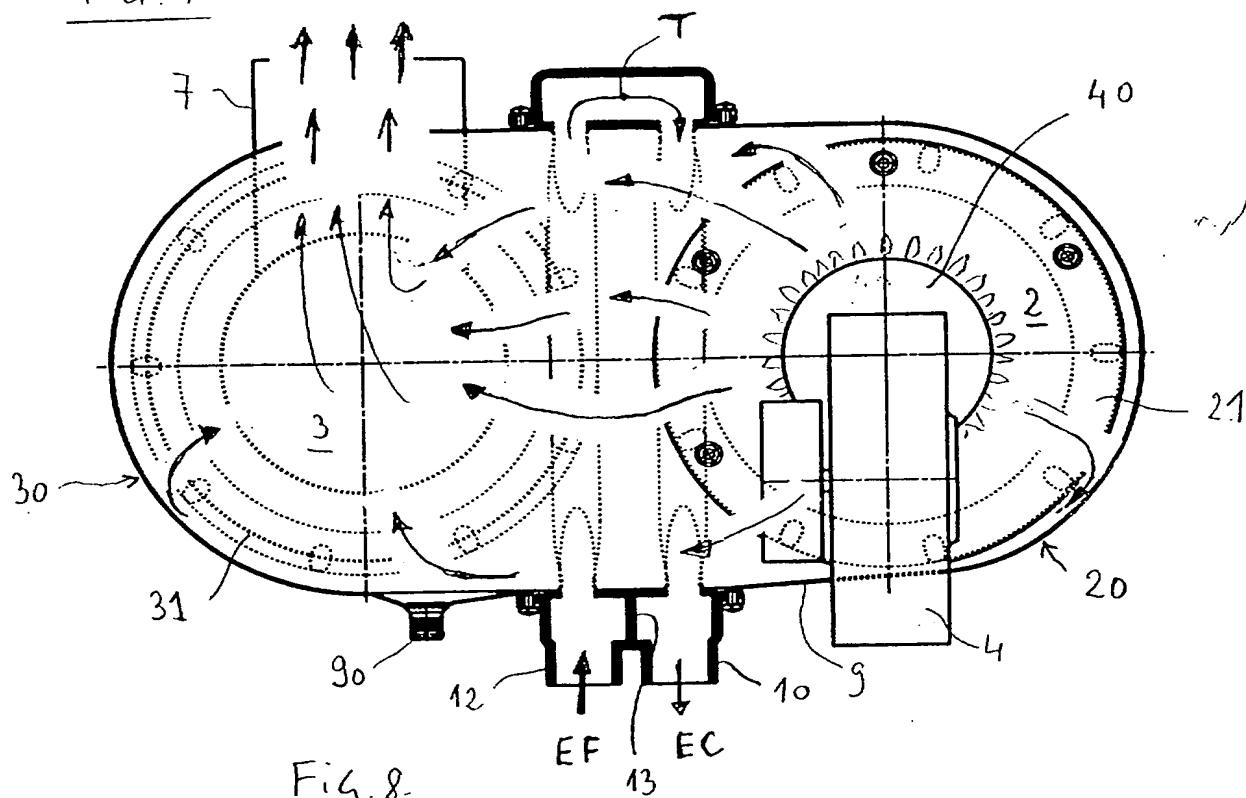
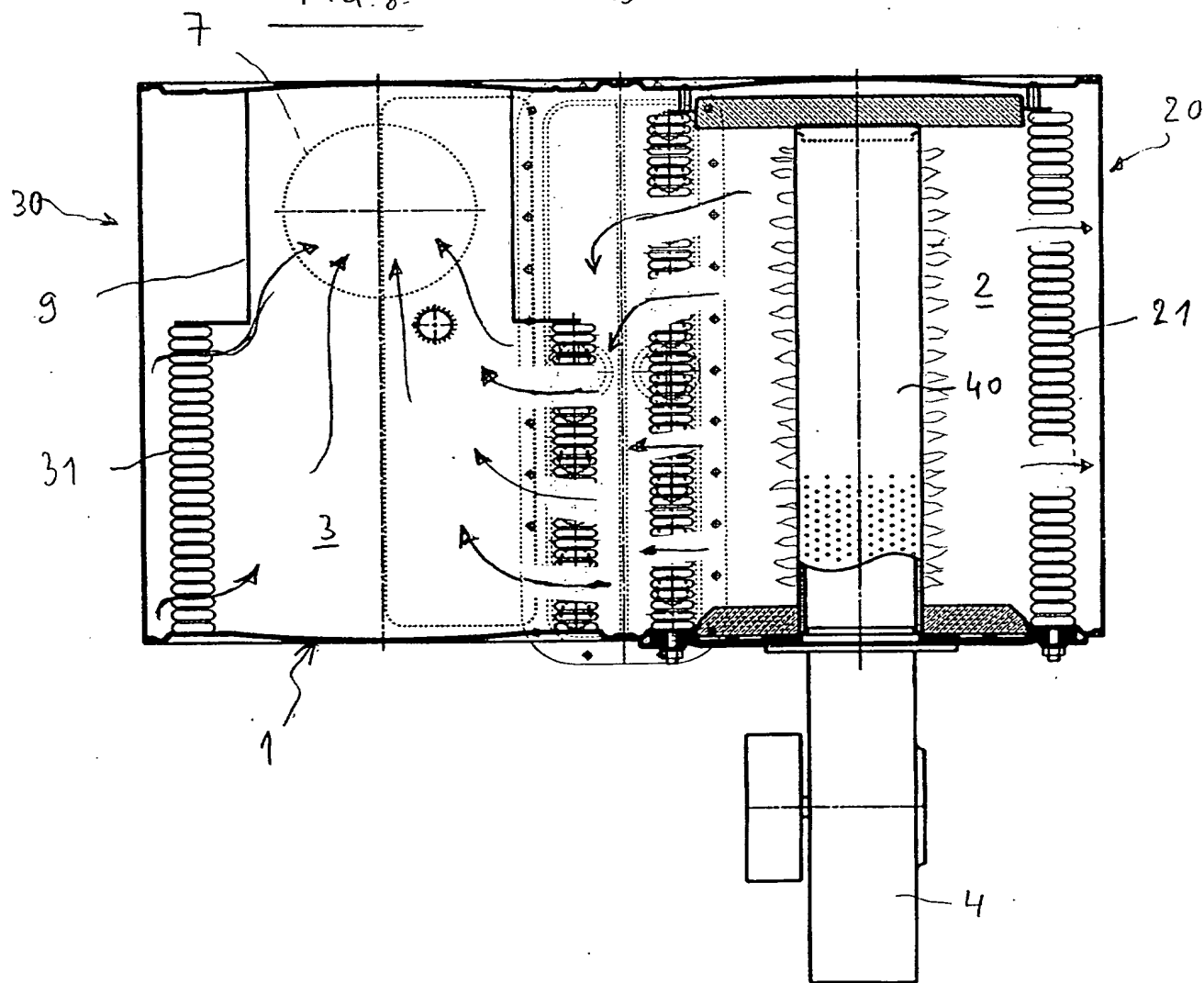
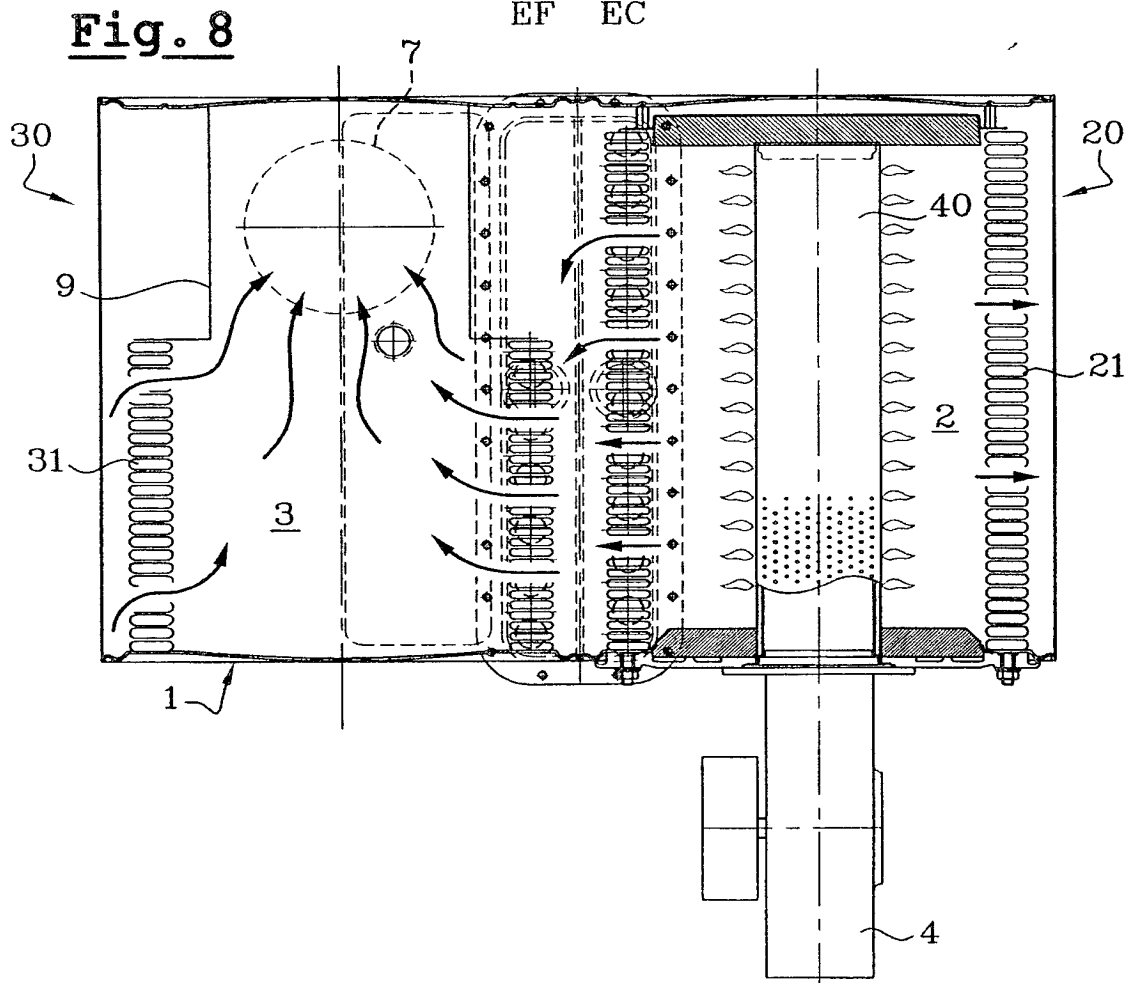
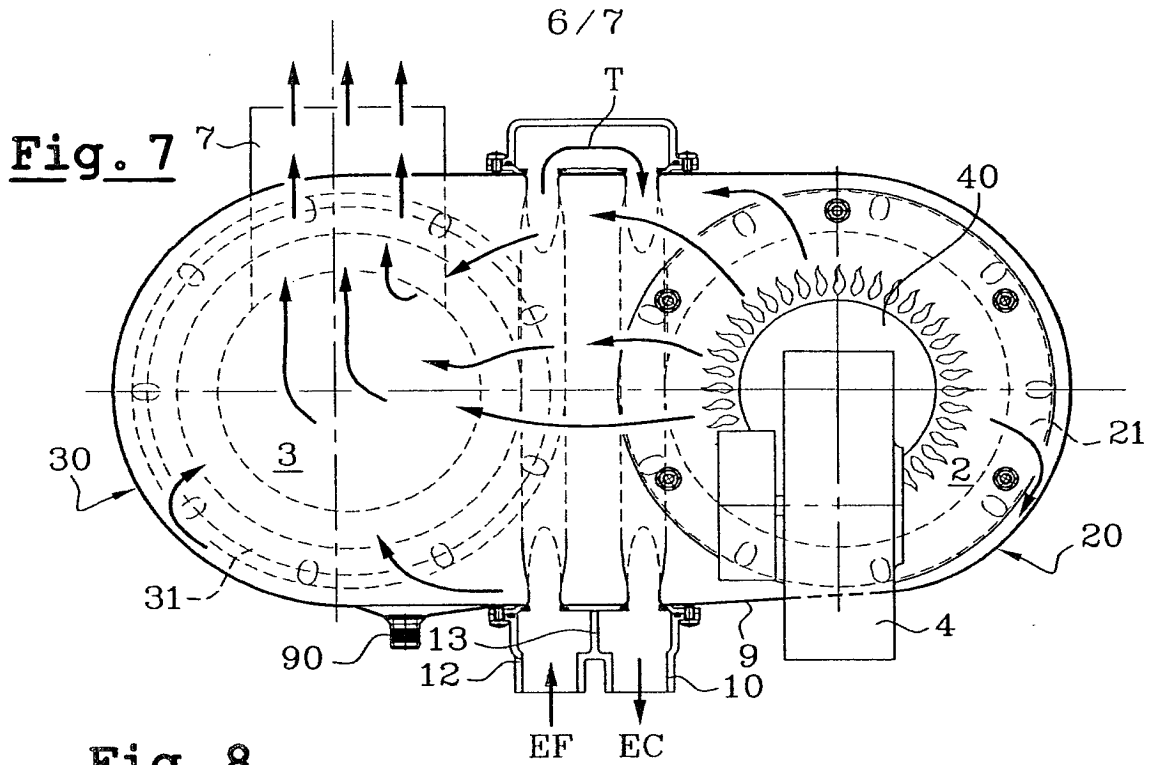


FIG. 8





7/7

FIG. 10

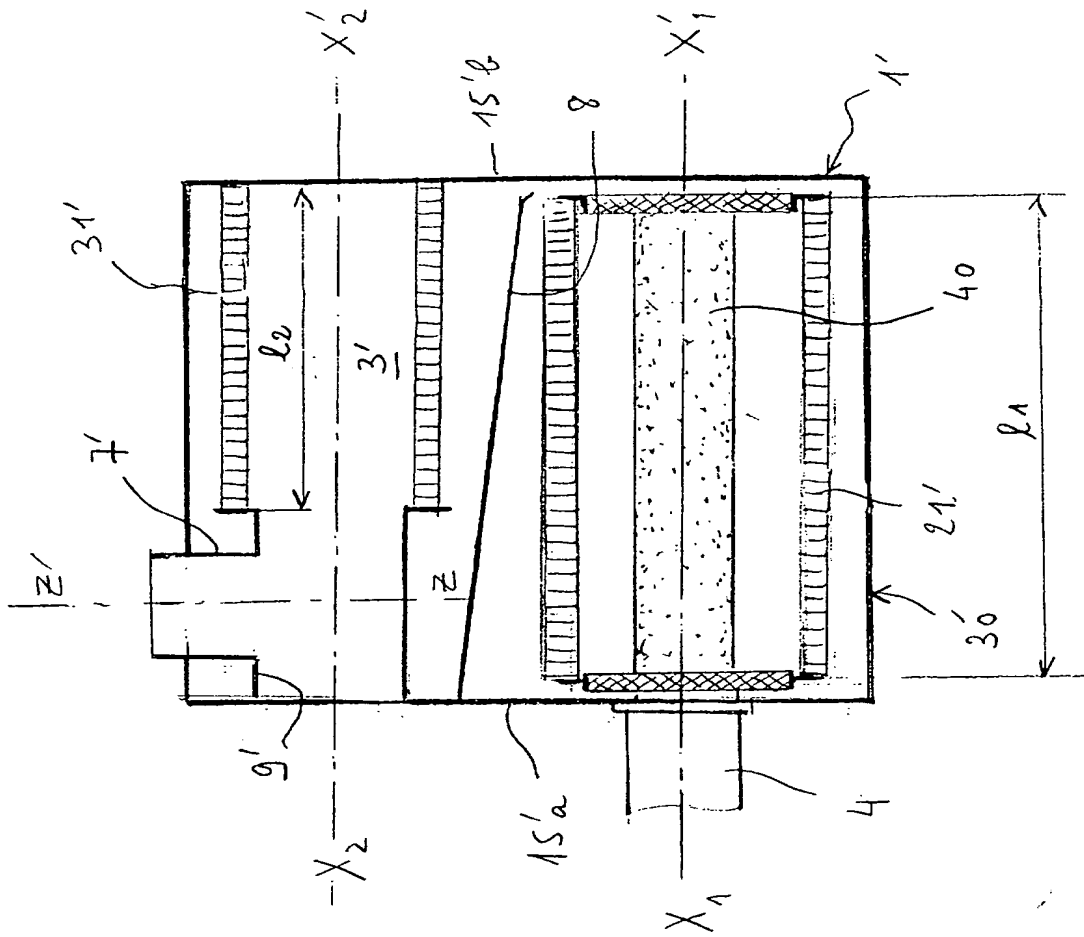
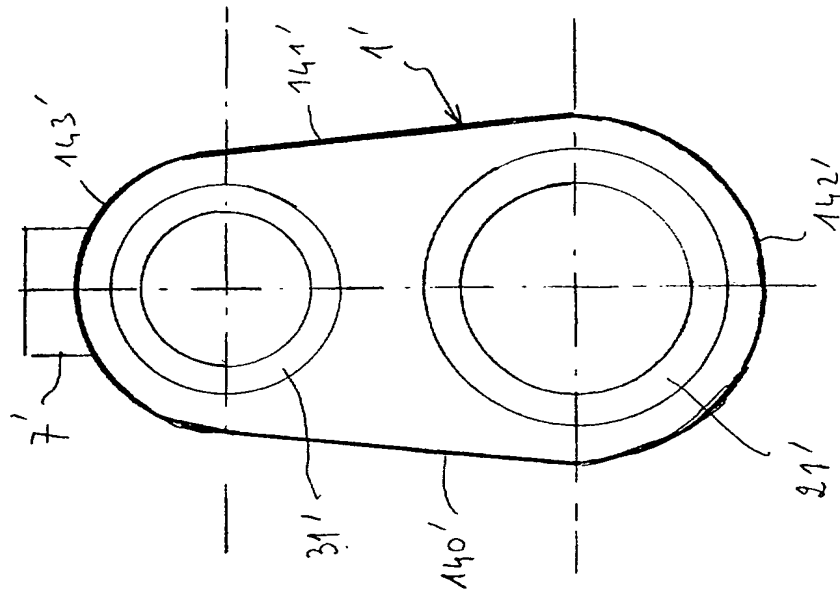


FIG. 9



7/7

Fig. 9

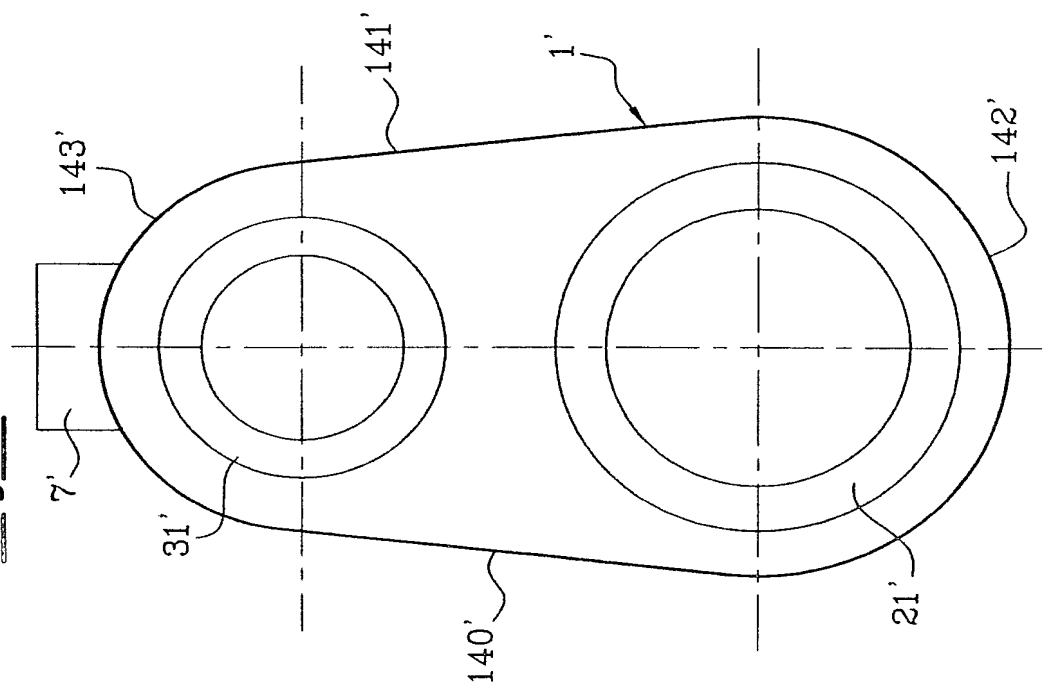
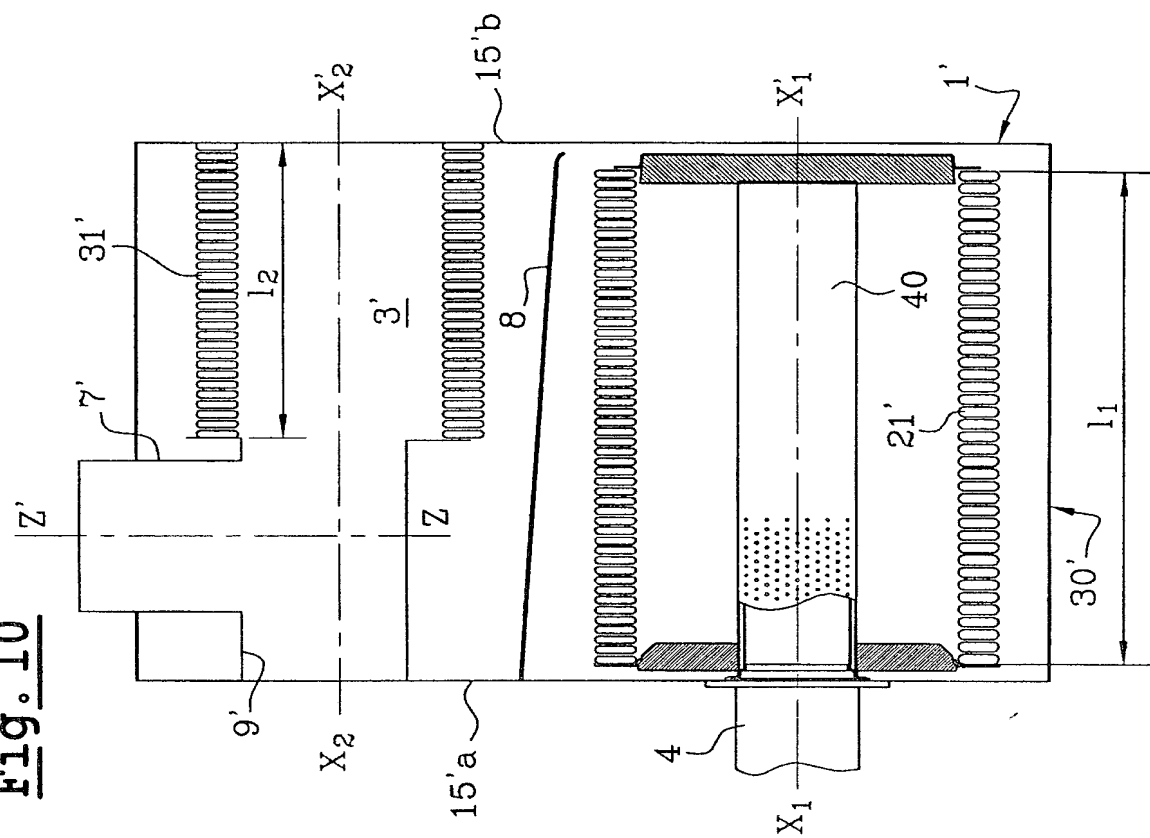


Fig. 10





26 bis, rue de Saint Pétersbourg - 75800 Paris Cedex 08

Pour vous informer : INPI DIRECT

► N° Indigo 0 825 83 85 87
0,15 € TTC/min

Télécopie : 33 (0)1 53 04 52 65

BREVET D'INVENTION**CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11235*03

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1... / 1...

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 8 W / 300305

Vos références pour ce dossier (facultatif)		239883/D20379R
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		02 09647
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)		
Echangeur de chaleur à condensation à double faisceau de tubes.		
LE(S) DEMANDEUR(S) :		
Joseph LE MER		
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :		
1	Nom	LE MER
	Prénoms	Joseph
Adresse	Rue	TY NOD
	Code postal et ville	29600 MORLAIX
Société d'appartenance (facultatif)		
2	Nom	GIANNONI
	Prénoms	Rocco
Adresse	Rue	Via Fiori OSCURI, 3
	Code postal et ville	20121 MILAN (ITALIE)
Société d'appartenance (facultatif)		
3	Nom	
	Prénoms	
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		
Le 11 mai 2005 Daniel LE FAOU Mandataire (CPI 92-1141)		

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)